



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROYECTO DE TESIS**

**APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA  
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO EN LA  
EMPRESA CORPORACIÓN LOGÍSTICA & TRANSPORTE S.A.C., LIMA, 2016.**

**TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**MADELEINE YANET, ESTRADA HUAMÁN**

**ASESOR:**

**EGÚSQUIZA RODRÍGUEZ, MARGARITA JESÚS**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:**

**GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA**

**Lima – Perú**

**2017**

## **PÁGINA DE JURADO**

Aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para mejorar la productividad en el área de mantenimiento en la empresa corporación logística & transporte S.A.C.,  
lima, 2016.

---

ESTRADA HUAMÁN, Madeleine Yanet

AUTORA

---

Mgtr. EGUSQUIZA RODRÍGUEZ, Margarita

ASESORA

Presente a la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo para optar el Grado de: INGENIERO INDUSTRIAL

### **APROBADO POR:**

.....  
PRESIDENTE DEL JURADO

.....  
SECRETARIO DEL JURADO

.....  
VOCAL DEL JURADO

### **DEDICATORIA**

A Dios ante todo por brindarme las energías necesarias para lograr uno de mis objetivos, al apoyo incondicional de mi Madre que me transmitió su fortaleza y a Mi padre que me enseñó el significado de la puntualidad, quienes con su esfuerzo y sacrificio me han brindado la mejor herencia que una hija puede recibir “La Educación”.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi más sincero agradecimiento a la Universidad César Vallejo de Lima-Norte en especial a la escuela de Ingeniería Industrial y a sus plana Docente que formaron parte de esta etapa de enseñanza profesional y personal, que se verá reflejada de la mejor forma en el campo profesional.

## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo, Madeleine Estrada Huamán con DNI: 45143963, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaña es veraz y auténtica.

Asimismo, declaro también, bajo juramento, que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda antes cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto a las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 07 de Julio de 2017

---

Estrada Huamán Madeleine Yanet  
DNI: 45143963

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del jurado:

De conformidad y cumplimiento lo estipulado en el Reglamento de Grados y títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo, para obtener el Título profesional de Ingeniería Industrial, queda en su consideración el presente proyecto titulado:

**“APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA CORPORACION LOGISTICA & TRANSPORTE S.A.C., LIMA, 2016”**

El presente proyecto ha sido ejecutado durante los primeros meses del 2017 y se espera que el que el contenido de esta investigación sirva de referencia para otros proyectos de investigación.

## ÍNDICE

PÁGINA DE JURADO .....	I
DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
PRESENTACIÓN .....	VI
ÍNDICE .....	VII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT .....	X
I. INTRODUCCIÓN .....	11
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	12
1.2. TRABAJOS PREVIOS .....	21
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA .....	27
1.3.1. Tipos de Mantenimiento .....	27
1.3.2. Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	28
1.3.3. Productividad.....	36
1.3.4. Criterios de la productividad.....	38
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	39
1.4.1. Problema general .....	39
1.4.2. Problemas específicos .....	39
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....	39
1.5.1. Economía .....	39
1.5.2. Técnica .....	39
1.5.3. Social.....	40
1.6. HIPÓTESIS GENERAL .....	40
1.7. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS.....	40
1.8. OBJETIVOS .....	40
1.8.1.-Objetivo general .....	40
1.8.2. Objetivos específicos .....	40
II. MÉTODO.....	41
2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	42
2.2. VARIABLE DE OPERACIONALIDAD.....	43
2.2.1. Definición conceptual .....	43
2.2.3. Dimensiones.....	43
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	46
2.3.1. Unidad de estudio .....	46
2.3.2. Población.....	46
2.3.3. Muestra.....	46
2.3.4. Muestreo.....	46
2.3.5. Criterios de exclusión e inclusión .....	47
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD .....	47
2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS .....	48
2.5.1. Situación actual .....	48
2.6. ASPECTOS ÉTICOS .....	73
2.7. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	74
2.7.1. Plan de aplicación de mejora .....	74

2.7.1. Costos de plan de mejora .....	78
2.7.1. Implementación de mejora .....	81
III. RESULTADOS .....	137
3.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO .....	138
3.2. ANÁLISIS INFERENCIAL .....	141
3.2.1. Análisis de la hipótesis general .....	142
3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica .....	144
3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica .....	147
IV. DISCUSIÓN .....	151
V. CONCLUSIONES .....	154
VI. RECOMENDACIONES .....	156
VII. REFERENCIA .....	158
ANEXOS .....	163
ANEXO 1. REGISTRO DE MEDICIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL .....	164
ANEXO 2. REGISTRO DE MEDICIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL .....	164
ANEXO 3. CONTROL DE ACTIVIDADES DEL COMITÉ DEL TPM .....	164
ANEXO 4. FICHA DE EVALUACIÓN .....	164
ANEXO 5. FORMATO CHECK LIST .....	164
ANEXO 6. REGISTRO DE LA PROGRAMACIÓN 1 DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	164
ANEXO 7. REGISTRO DE LA PROGRAMACIÓN 2 DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	164
ANEXO 8. REGISTRO DE LA PROGRAMACIÓN 3 DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	164
ANEXO 9. REGISTRO DE LA PROGRAMACIÓN 4 DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	164
ANEXO 10. REGISTRO DE LA PROGRAMACIÓN 5 DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	164
ANEXO 11. ORDEN DE TRABAJO .....	164
ANEXO 12. FORMATO DE SOLICITUD DE REPUESTOS Y MATERIALES .....	164
ANEXO 13. MANUAL DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL .....	164
ANEXO 14. CONTENIDO CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES DE INVESTIGACIÓN DEL FORMATO DE VALIDACIÓN .....	164
ANEXO 15. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES DE INVESTIGACIÓN DE VALIDACIÓN .....	164
ANEXO 16. FICHA 1 DE EVALUACIÓN DE LA MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	164
ANEXO 17. FICHA 2 DE EVALUACIÓN DE LA MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	164
ANEXO 18. FICHA 3 DE EVALUACIÓN DE LA MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	164
ANEXO 19. RESULTADOS DEL TURNITIN .....	164



## **RESUMEN**

Se ejecutó la implementación del mantenimiento Productivo Total (TPM) para la empresa Corporación Logística & Transporte SAC en Lima con el objetivo de incrementar la vida útil de la flota vehicular, minimizando las fallas entre las principales.

Se analizó la situación actual de la empresa mediante una investigación documentada, con la finalidad de establecer los métodos, políticas y reglas que se ejecutará en el área de mantenimiento.

En la Implementación de la herramienta se diseñó un plan de trabajo en donde se especifica el mantenimiento planificado para las unidades, para ello se tomó en cuenta el historial de las unidades, de igual manera se consideró el estado y calidad de estos, así como también se evaluó las exigencias de trabajo a las que está expuesta la flota vehicular en las operaciones, también se planteó el mantenimiento autónomo dirigido a todos los colaboradores involucrados con el mantenimiento para que mejoren sus habilidades y conocimientos para que puedan resolver tareas que guardan relación con el sistema automotriz de los camiones, ya que la finalidad principal es el cambio de mentalidad y compromiso de los empleados.

Los resultados obtenidos después de la aplicación del TPM fueron muy positivos, ya que se logró incrementar la disponibilidad de los camiones mediante los nuevos parámetros en la gestión de mantenimiento, así como también se logró reducir las averías y se maximizó la operatividad del parque automotor, generando una mejora en el índice de productividad de 0.46 a 0.72 y se recuperó la confianza de los clientes porque se logró cumplir con los requerimientos dentro de los tiempos establecidos.

## **ABSTRACT**

The implementation of Total Productive Maintenance (TPM) was executed for the company Corporación Logística & Transporte SAC in Lima with the objective of increasing the useful life of the vehicle fleet, minimizing the failures between the main ones.

The current situation of the company was analyzed through documented research, in order to establish the methods, policies and rules to be implemented in the maintenance area.

In the Implementation of the tool, a work plan was designed in which the planned maintenance for the units is specified, for which the history of the units was taken into account, as well as the status and quality of the units, as well as The work requirements to which the fleet was exposed in the operations were evaluated, it was also considered the autonomous maintenance directed to all the employees involved with the maintenance so that they improve their skills and knowledge so that they can solve tasks that are related to the Automotive system of the trucks, since the main purpose is the change of mentality and commitment of the employees.

The results obtained after the application of the TPM were very positive, since it was possible to increase the availability of the trucks by means of the new parameters in the maintenance management, as well as it was managed to reduce the damages and the operation of the automotive park was maximized, Generating an improvement in the productivity index of 0.46 to 0.72 and the customer confidence was recovered because it was able to meet the requirements within the established times.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### 1.1. Realidad problemática

En la etapa de la globalización y pese a la crisis económica en el 2008 se planteó nuevas opciones para el beneficio del transporte para obtener una economía ascendente e innovadora en la producción; especialmente en aquellas organizaciones de producción y consumo utilizando mejor los recursos, es por ello que el transporte de mercancías sigue creciendo, siendo así un integrante fundamental de la cadena logística que tiene como objetivo optimizar las soluciones logísticas, satisfacer las necesidades del cliente a un menor costo, por otro lado otras empresas de transporte de carga tienen la finalidad de crecer y expandirse para facilitar a zonas de larga distancia en el menor tiempo posible pero el mercado del rubro cada vez tiene más competencia, de modo que es importante brindar eficacia y calidad a los consumidores para obtener mejor participación en el desarrollo mundial del sector, así como España que es reconocido como la plataforma logística del sur de Europa, ya que por su gran estrategia ha logrado garantizar la distribución de los productos en rutas de larga distancia, generando mejor competitividad en las empresas que trasladan exportaciones e importaciones (Revista Transporte y Territorio, 2016, párr. 1-6).

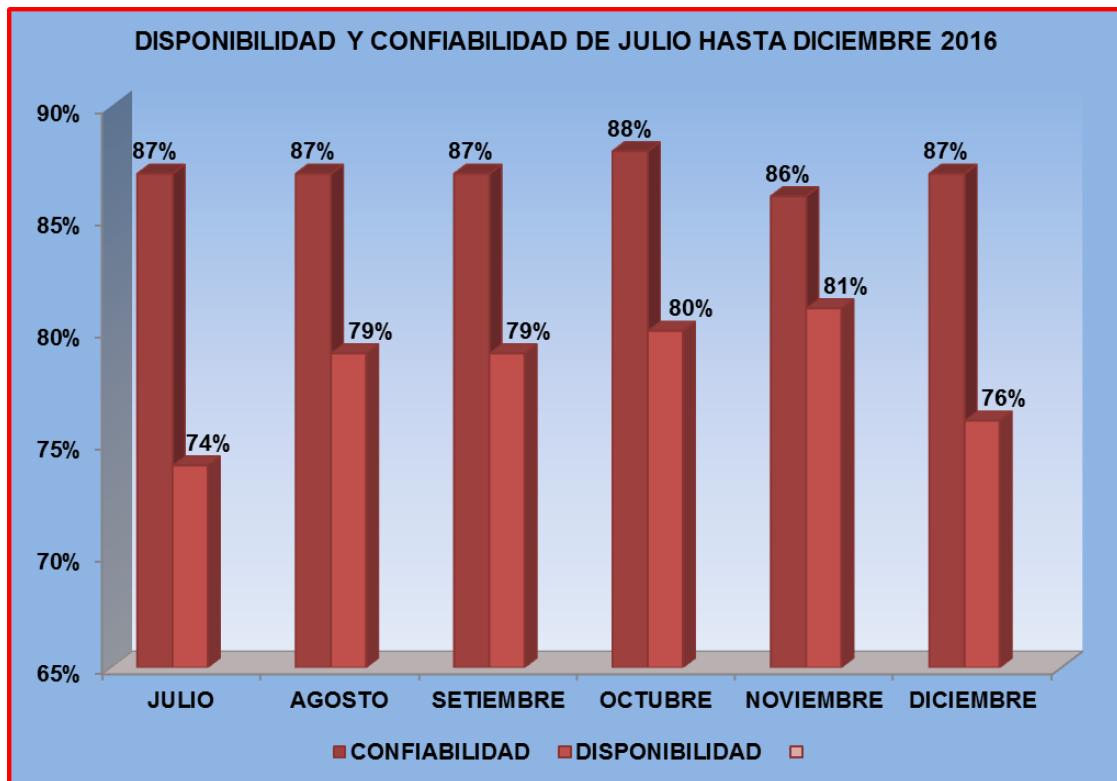
En el Perú la falta de control y regulación del transporte se viene dando desde los años 90, esto se debe a la baja de precios de unidades, parque automotor en decadencia, empresas ineficientes, surgimiento de nuevos conductores informales que no saben competir con ética, ocasionando una baja calidad y poca confiabilidad en los servicios, por otro lado otras empresas que se dedican a prestar servicio de carga se diferencia por estar ubicados en todos lados, ya que 59,109 transportistas registrados tienen 160,734 tráiler recorriendo por el país durante el 2010, sin embargo el 92% en promedio de esta solo tienen cuatro unidades y el 2 % de las empresas solo cuentan con una flota de 10 unidades, es por ello que solo el 0.3 % manejan flotas que cuentan con más de 50 unidades, dándose con menor magnitud en la sierra y selva debido a que los propietarios solo cuentan con 2 unidades propias que brindan servicio, de manera que se calcula que 111,118 camiones realizan servicios sin estar registrados en su mayoría aquellos transportistas solo

conducen una sola unidad. (“Ministerio de Transporte y Comunicaciones”, 2012, p. 11).

La empresa Corporacion Logistica & Transporte S.A.C. es un operador logístico que tiene 7 años en el mercado y se dedica a brindar servicios de transporte de carga general en Lima, siendo este una rama muy importante en la cadena logística, es por ello que la empresa busca el crecimiento económico y tiene como objetivo expandirse nacionalmente con las operaciones logísticas, para ello es importante cumplir con las necesidades de los clientes, sin embargo mediante un análisis realizado se encontró varias deficiencias como; el espacio reducido de la cochera que genera demoras para salir de dicha área, la inadecuada distribución de las actividades está provocando un baja nivel de desempeño en el colaborador, ya que no tienen los conocimientos que se requiere en todo los procesos del área, también se detectó el poco tiempo de vida de las unidades chinas debido a su baja calidad, y por si fuera poco cuando se necesita un repuesto de emergencia no se cuenta con la disponibilidad debido a la escases en el área, y ante una emergencia mecánica los choferes no cuenta con un manual donde indique que hacer, tampoco cuentan con las herramientas necesarias para resolver fallas simples debido, ya que se pierden pero lo más preocupante, es que el área mayormente aplica el mantenimiento correctivo encima no se registra las fallas en un formato, es por ello que las camiones no están en buenas condiciones pero las causas más críticas se están presentando; en la falta de acciones correctivas en los procesos debido al bajo nivel de conocimiento de los trabajadores.

Por lo tanto, es importante detallar la confiabilidad y disponibilidad de las unidades, ya que de ello depende la productividad de la empresa, por otro lado cabe mencionar que la primera toma de datos que se obtuvo fue del mes de Julio del 2016, ya que desde ese entonces se pudo recopilar los datos, a continuación la información que se recopiló durante el mes de Julio hasta Diciembre del año 2016.

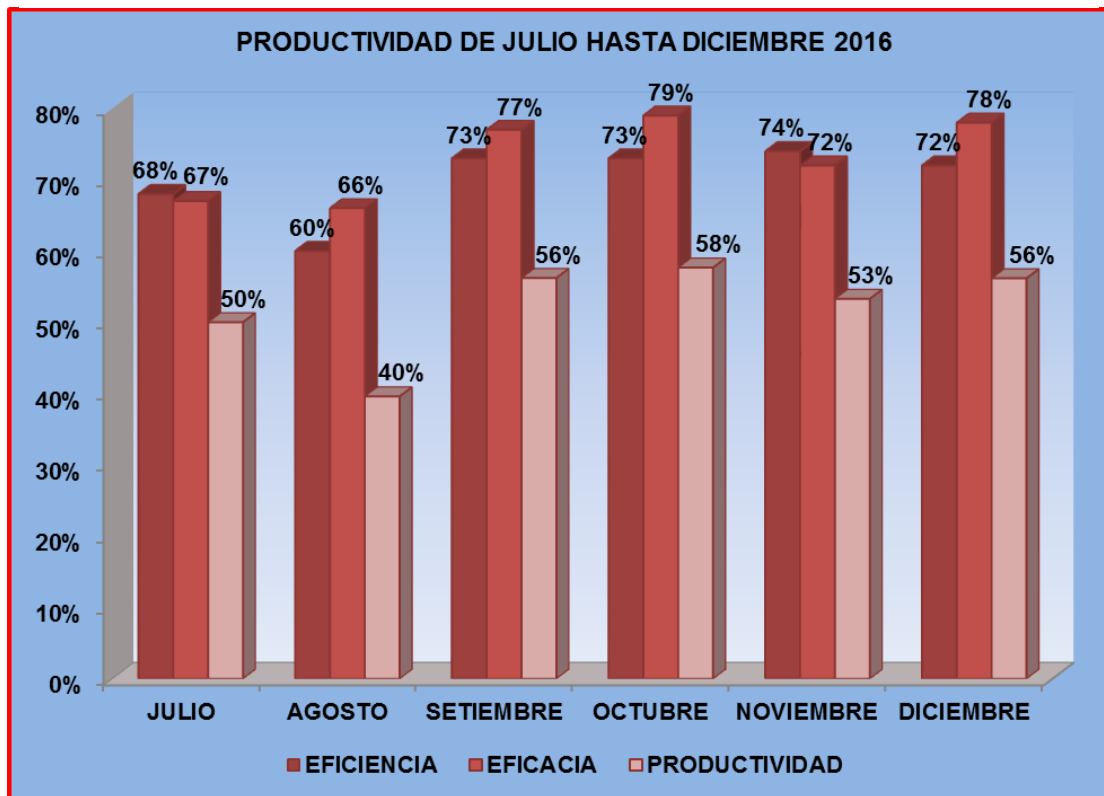
**GRÁFICO 1. DISPONIBILIDAD Y CONFIABILIDAD DE JULIO HASTA DICIEMBRE DEL 2016**



**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico 1, se muestra el resultado durante los seis meses que las cinco unidades estuvieron en funcionamiento, de las cuales se presentó un promedio de confiabilidad de 87% y una disponibilidad de 78%.

**GRÁFICO 2. PRODUCTIVIDAD DEL MES DE JULIO HASTA DICIEMBRE DEL 2016**

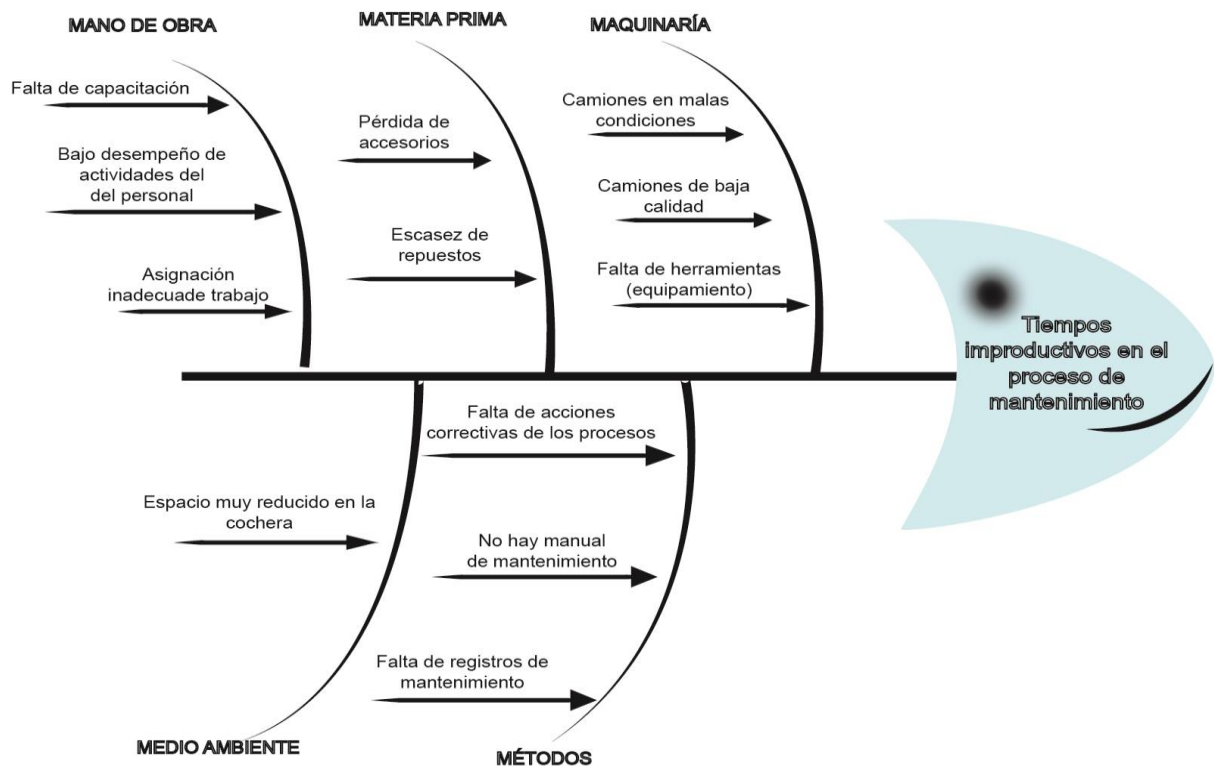


**Fuente:** Elaboración propia

En el gráfico 2, se detalla el resultado de los seis meses de eficiencia de las cinco unidades y se alcanzó un promedio de 70% y una eficacia de 73%, de manera que se puede interpretar que la productividad de la empresa es de 52%.

De manera que, con el apoyo de ideas de la gerencia general, el jefe de operaciones, mantenimiento de la empresa y el mecánico que presta servicio de mantenimiento se definió las causas más relevantes que está generando el problema en el área de mantenimiento. A continuación el diagrama de Ishikawa.

### GRÁFICO 3. DIAGRAMA DE ISHIKAWA DE LOS TIEMPOS IMPRODUCTIVOS EN EL PROCESO DE MANTENIMIENTO



**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico 3, se puede verificar las causas que está generando los tiempos improductivos en el proceso de mantenimiento de las unidades, ya que no se cuenta con la suficiente disponibilidad y confiabilidad de los camiones cuando se necesita realizar los servicios, es por ello que no se está logrando cubrir la demanda de los servicios. Por medio del diagrama de Pareto se va determinar las causas más críticas que se están generando en el área de mantenimiento de la empresa.

Para ello, se hizo una encuesta a seis personas de la organización que están involucrados con el mantenimiento de los camiones donde se aplicó la escala de Likert y se determinó el nivel de calificación de cada uno de los encuestados con el criterio siguiente:



**TABLA 1. NIVEL DE CALIFICACIÓN**

<b>CALIFICACIÓN</b>	
SIEMPRE	4
CASI SIEMPRE	3
ALGUNA VEZ	2
NUNCA	1

**Fuente: Elaboración propia**

**TABLA 2. RELACIÓN DE LAS PERSONAS ENCUESTADAS**

<b>PERSONAS ENCUESTADAS</b>	
E1	GERENTE COMERCIAL
E2	JEFE DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO
E3	ASISTENTE DE OPERACIONES 1
E4	ASISTENTE DE OPERACIONES 2
E5	CONDUCTOR MÁS EXPERIMENTADO
E6	MECÁNICO

**Fuente: Elaboración propia**

De manera que, una vez que se terminó de realizar la encuesta se hizo la sumatoria del puntaje de la respuesta que estaba plasmado en el documento. A continuación los resultados de la escala de Likert.

**TABLA 3. ESCALA DE LIKERT DE LAS PERSONAS  
ENCUENTADAS EN EL 2016**

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	PUNTAJE
<b>C1</b>	2	3	3	3	3	4	18
<b>C2</b>	3	1	1	1	2	2	10
<b>C3</b>	1	3	2	2	4	3	15
<b>C4</b>	2	2	1	1	1	2	9
<b>C5</b>	4	1	2	2	4	3	16
<b>C6</b>	3	4	4	3	4	3	21
<b>C7</b>	2	3	3	3	3	3	17
<b>C8</b>	2	1	1	1	2	1	8
<b>C9</b>	2	1	1	1	3	1	9
<b>C10</b>	4	4	3	3	4	4	22
<b>C11</b>	4	2	2	1	4	2	15
<b>C12</b>	4	3	2	2	2	3	16
							<b>176</b>

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 3, se detalla el puntaje de las 12 causas que se consideraron más relevantes, de modo que una vez realizado la tabla de escala de Likert y a ver obtenido el resultado se procede con la elaboración del Diagrama de Pareto.

**TABLA 4. ANÁLISIS DE PARETO DE LAS CAUSAS DEL EXCESO DE TIEMPOS IMPRODUCTIVOS EN EL PROCESOS DE MANTENIMIENTO**

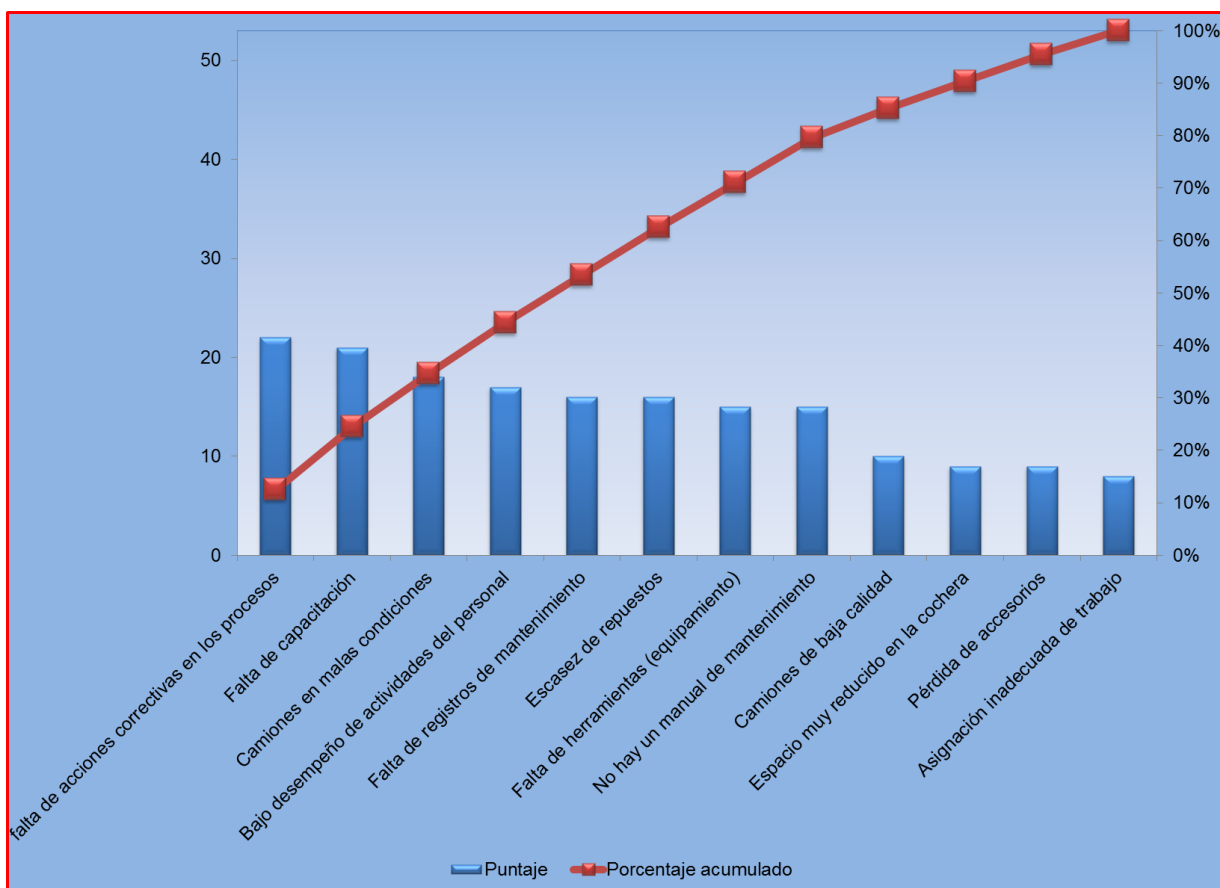
N°	CAUSAS	Puntaje	Porcentaje relativo	Porcentaje acumulado
10	falta de acciones correctivas en los procesos	22	13%	13%
6	Falta de capacitación	21	12%	24%
1	Camiones en malas condiciones	18	10%	35%
7	Bajo desempeño de actividades del personal	17	10%	44%
12	Falta de registros de mantenimiento	16	9%	53%
5	Escasez de repuestos	16	9%	63%
3	Falta de herramientas (equipamiento)	15	9%	71%
11	No hay un manual de mantenimiento	15	9%	80%
2	Camiones de baja calidad	10	6%	85%
9	Espacio muy reducido en la cochera	9	5%	90%
4	Pérdida de accesorios	9	5%	95%
8	Asignación inadecuada de trabajo	8	5%	100%
<b>TOTAL</b>		<b>176</b>	<b>100%</b>	

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 4, se muestra que las 8 primeros están generando los tiempos improductivos en el proceso de mantenimiento y están resaltadas en la tabla 4 de un de total 12 causas, generando así una frecuencia acumulado de 80%. Así como también, se puede observar que hay 2 causas más críticas. La primera es la falta de

acciones correctivas en los procesos de mantenimiento y la segunda es la falta de capacitación a los colaboradores, es importante tener en cuenta las otras causas que están ubicadas en las últimas posiciones de la tabla de Pareto, ya que están relacionados con la problemática de la empresa.

**TABLA 5. DIAGRAMA DE PARETO DE LAS CAUSAS DEL EXCESO DE TIEMPOS IMPRODUCTIVOS EN EL PROCESOS DE MANTENIMIENTO**



**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 5, se puede verificar el análisis del comportamiento del diagrama de Pareto sobre la pérdida de tiempo durante el proceso de mantenimiento, es por ello que no se está logrando satisfacer las necesidades de los clientes durante el proceso del servicio. Ante lo mencionado se plantea la aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para lograr lo siguiente:

- Maximizar la disponibilidad y confiabilidad de todas las unidades, y con la ayuda de los colaboradores de todas las áreas de la empresa se podrá alcanzar el objetivo de cero defectos y averías.
- Incrementar la eficiencia y eficacia de la empresa.
- Lograr que se incremente la vida útil de las unidades y estén calificados para brindar servicios de calidad que se espera.
- Desarrollar colaboradores multifuncionales y competentes, mediante capacitaciones para conseguir que se comprometan con los objetivos de la empresa.
- Incentivar a los colaboradores que se involucren con las mejoras que se plantean.

## 1.2. Trabajos previos

Heredia (2009). Tesis sobre el Desarrollo de un Programa de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en el Refinador de Licor de Cacao de la empresa Infelersa S.A. que se dedica a la fabricación de licor en Guayaquil-Ecuador. El autor detectó fallas y paradas en las máquinas, es por ello que la empresa desea implementar el TPM y el mantenimiento autónomo para detectar los inconvenientes que se están presentando, para ello se realizó una evaluación de las fallas de la máquinas donde se obtuvo un 37,24% en la falta de lubricación y un 35.29% de desgaste, siendo estas las más críticas, también se hizo una evaluación de fallas antiguas y se obtuvo 37 veces de lubricación de rodamiento y 28 veces en el desgaste de la presitopa, con respecto al costo sobre los repuesto en especial las piezas en U estaría costando \$ 1980, de manera que se buscó alternativas de solución mediante el mantenimiento preventivo, la cual va ayudar al cuidado y la vida útil de las máquinas, así como también mediante la aplicación del mantenimiento predictivo en el refinador de licor se va poder programar la vida útil de las máquinas, finalmente el costo-beneficio que se va generar gracias a la aplicación de TPM se va dar mediante la reducción de los tiempos de paradas, satisfacer la seguridad, productividad y calidad de producto final.

Salas (2012). El presente proyecto titulado propuesta de mejora del programa de mantenimiento actual en las etapas de prehilado e Hilado de una fábrica textil planteada para la empresa Consorcio la Parcela S.A. en Ate que se dedica a la producción y comercialización de fardos de tela de algodón a logrado ser competitivo, es por ello que ofrecen productos de calidad y fomentan una ideología favorable a los colaboradores pese al difícil mercado interno y externo, sin embargo se ha detectado deficiencias en el mantenimiento preventivo que tienen programado, debido a que no cuentan con materiales adecuados, falta de inversión, conocimiento indeficiente del personal, es decir no se cuenta con los recursos adecuados, provocando demasiadas horas en la ejecución del mantenimiento, generando reducción en las ventas, por otro lado las horas programadas para el mantenimiento preventivo para las 8 máquinas se invierte de 15 y 30 días, logrando 252 Hr/anuales y un desperdicio de 182.5 Hr/Anuales llegando a un 58% de tiempo ocioso, ante la problemática de los tiempos excesivos se implementó el TPM para prolongar la vida útil e incrementar la disponibilidad de las máquinas, en consecuencia la productividad se elevó de un 65% hasta 85%, así mismo busca que los colaboradores de todas las áreas deben de comprometerse en las tareas de mantenimiento, así como también se debe invertir más en dicha área para que se pueda contar con colaboradores más capacitado, por lo tanto se deduce que el proyecto es viable porque cuenta con un monto asignado de S/.2,156.90 y un capital financiero de S/. 3,825.90, así mismo se logró conseguir la inversión en 12 meses generando ganancias de S/. 2,157 a partir del último mes del año con 1.03 costo-beneficio, de modo que por cada sol invertido se va recuperar un 0.03 de ganancias.

Solís (2015). El presente proyecto para optar el título de Ingeniería de Mantenimiento Industrial titulado con el tema. Implementación de un Plan Piloto de TPM en la Llenadora de puré de Banano en la empresa Frutilight S.A. en Cartago-Costa Rica, se dedica a la producción y exportación de purés y jugos de frutas tropicales, pese a que tiene equipos de alta tecnología el autor detectó las deficiencias siguientes; la falta de personal especializado en el área, la falta de control y registros del mantenimiento, carecen de un manual de mantenimiento, inestabilidad en los

horarios de los colaboradores, falta de base de datos registrados pero el punto más crítico se encontró en la línea de proceso de banano, es por ello que se plantea implantar el TPM para incrementar la eficiencia de las máquinas para que no se generen más averías, busca también que el trabajador se involucre y comprometa con su labor mediante capacitaciones, de modo que solucione los problemas relacionados con el equipo, logrando que se mejore la eficiencia global del equipo y se extienda más la vida útil de esta, así como también se logre mejorar la disponibilidad, efectividad y calidad de las máquinas a través de un mantenimiento preventivo y autónomo para que se disminuya los tiempos que se invierten en las reparaciones.

Silva (2005). Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial y Sistemas con el título Implantación del TPM en la zona de enderezadoras de Aceros Arequipa en la empresa Corporación Aceros Arequipa realizada en Piura. El autor ha realizado el estudio en el área de laminado frío donde se endereza y se corta el alambrón pero se detectó inconvenientes en el mantenimiento preventivo programado, ya que el área de producción no cumple con las fechas programadas del mantenimiento que estipulan, así como también se generan demoras en adquirir las piezas de cambio debido a la mala gestión del área de logística de compras, así como también la falta de control de las revisiones y conocimiento del personal está generando demora en la producción. Por lo tanto la Aplicación del TPM es un proceso que va tomar tiempo en lograr resultados eficientes y no es sencillo de lograr porque va depender del apoyo de la gerencia y los colaboradores de todas las áreas, sin embargo hay colaboradores que se resisten al cambio pero la finalidad es conseguirlo poco a poco, para que el área de producción y mantenimiento estén trabajando de la mano, de manera que se pueda mejorar la eficiencia de los equipos, brindar productos de buena calidad, conseguir un ambiente adecuado, reducción de accidentes y crecimiento profesional.

Morales (2012). Tesis previa para la obtención de título Ingeniero Automotriz titulada. Implantación de un programa de Mantenimiento Productivo Total al taller automotriz

del I. Municipio de Riobamba (IMR) Ecuador. El taller se dedica a brindar soluciones mecánicas a las unidades pero se ha encontrado falencias como; la carencia de un plan de mantenimiento de acuerdo a las necesidades del taller, la cual ocasionando tiempos muertos en los procesos y exceso de inversión en el área, por ende los procesos que emplean necesita de bastante esfuerzo pero los trabajadores no tienen claro sus funciones, el ambiente de trabajo no son los adecuados y no hay compromiso, ante lo mencionado se planteó el mantenimiento autónomo mediante la metodología de las 5 S siendo un apoyo fundamental para el programa del TPM que va planificar las instalaciones, vehículos, equipo, herramientas y un personal a cargo de dicha área utilizando parámetros que exige la municipalidad para que las unidades se mantengan en un buen estado, ampliando la vida útil y eliminando los tiempos de parada, ya que mediante una buena planificación, ejecución y supervisión se logró mejorar la disponibilidad de la flota vehicular, logrando un incremento en la demanda de los servicios de mantenimiento.

Flores (2015). Tesis para optar el título profesional de ingeniero de computación y sistemas mediante el título. Aplicación de la metodología PHVA para la mejora de productividad en el área de producción en la empresa Kar & Ma SAC. La empresa está ubicada en Lima-Perú, así como también se dedica a la comercializar de sal yodada para el consumo humano, sin embargo en la presente tesis el autor detecto una baja productividad en el área de producción que ocasionaba elevados costos y bajos ingresos que está perjudicando la rentabilidad, es por ello que mediante la aplicación de la metodología mencionada se mejoró; la planificación, el uso de las máquinas, el control de la producción, el manejo de mano de obra y el control de calidad, por lo tanto una vez que se realizó la aplicación se obtuvo un incremento de 2.3% en la utilización de los recursos, así como también se alcanzó un índice de productividad de 1.70 a 1.75, también se minimizó el índice de competencia en 1.88, es por ello que se determinó que es viable el proyecto resultando un VAN de S/. 25, 319.64 y el TIR de 49% ante la posible ejecución del proyecto.

Arana (2014). Tesis para optar el título profesional de ingeniería industrial con el tema. Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa



de accesorios de vestir y artículos de viaje, ubicado en Lima-Perú dicha empresa tiene demanda nacional e internacional. El autor a definido los problemas siguientes; la falta de mejora es ocasionado por el bajo nivel de estandarización y control en los procesos de producción, la baja calidad de los productos y la poca productividad pero debido a la buena demanda de los clientes se tiene que aumentar la producción y ante lo solicitado se plantea diversas ideas de mejora como el PHVA que va ayudar en estándares frecuentes, así como también implantar herramientas de mejora para incrementar la productividad a un 1.01% después de la aplicación demostrando una mejora en poco tiempo y la efectividad aumento a un 31%, también gracias a la implementación de la herramienta de mejora se incrementos S/. 3000 mensuales con respecto a los costos de calidad generando ganancias a la empresa y satisfacción al cliente.

Guaraca (2015). Tesis previa a la obtención de grado de Magister (MSc.) de Ingeniería Industrial y productividad con el tema. Mejora de la productividad en la sección de prensadora de pastillas, mediante el estudio de métodos y medios del trabajo de la fábrica de Frenos Automotrices Edgar S.A. ubicado en Quito-Ecuador que se dedica a producir materiales de fricción para frenos automotrices, mediante un análisis que realizó el autor se determinó el mayor problema en el área de prensado porque no tiene mucha capacidad de producción, tampoco se cuenta con el capital para comprar otro equipo y no es recomendable reducir los tiempos, siendo difícil obtener el producto final, de manera que ante una adecuada aplicación de métodos de la ingeniería Industrial se puede maximizar la producción, utilizando los accesorios adecuados, estar al tanto de la capacidad de los equipos, proceso óptimos y con la menor inversión posible. Una vez determinado los puntos críticos que dificultan la productividad en la prensa de pastillas se planteó métodos nuevos para solucionar los inconvenientes mencionados, generando un incremento de 108 a 136 pastillas/H-H en 11 horas de trabajo y 102 a 128 pastillas/H-H en 8 horas de trabajo y en la prensa PPP3 se registró paros en la disponibilidad del año 2013 para ello es necesario plantear un nuevo diseño hidráulico y cambiar todos los accesorios, de manera que el equipo este operativo y trabaje las 24 horas, así como también se

colocó un sistema eléctrico que identifique las variaciones de la prensa, en consecuencia mediante una evaluación de cálculos de la producción realizada durante y después del proceso se obtuvo una mejora de 25% en la productividad.

Torres (2016). Tesis para optar el título de ingeniería Industrial con el tema. Mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos en el proceso de mantenimiento preventivo de la empresa Washintong Automotriz E.I.R.L. Cajamarca para aumentar el nivel de productividad. La empresa mencionada es concesionaria de la marca Kia, la cual se dedica a la venta de autos, repuestos originales y brinda servicio de mantenimiento preventivo y correctivo, de modo que para detectar el problema el autor realizó una encuesta a los colaboradores relacionados con el mantenimiento, una vez obtenida dicha información pudo detectar la pérdida de tiempo en el proceso de mantenimiento, es por ello que planteó la implementación de las 5S y estandarización de tiempos para lograr reducir el tiempo de servicio de mantenimiento, de manera que se pudo incrementar la producción en un 35% y la mano de obra también se elevó en un 25% mensualmente. Al concluir el proyecto se deduce que es factible la implementación de mejora en los métodos de trabajo y estandarización de tiempos, ya que se va generar un TIR de 41.2% y un VAN de S/. 25529.03.

Peláez (2009). Tesis previa a la obtención de Título de Ingeniería Industrial con el tema. Desarrollo de una Metodología para Mejorar la productividad del proceso de Fabricación de Puertas de Madera en Guayaquil-Ecuador. El autor encontró varios problemas relacionados con la falta de cultura, siendo uno de ellos la deficiencia que reflejan los trabajadores ante la falta de supervisión de un jefe, de iniciativa, de desorden, de suciedad y la falta de proceso que afecta a las actividades productivas que se relacionan con mala ubicación de los materiales, poco espacio de almacenaje, las materias primas no son fáciles de ubicar, falta de tecnología y la carencia de conocimientos de los colaboradores con respecto a sus funciones está ocasionando excesivo inventario y tampoco se cuentan con máquinas cuando se necesitan, es por ello que se plantea desarrollar un VSM (Value Stream Mapping) que va ayudar a determinar ver y comprender los procesos, así mismo va ayudar a

identificar los desperdicios, de esa manera la empresa podrá detectar todo tipo de actividades desde el proceso de inicio hasta obtener el producto final con la finalidad de lograr mejoras, enfocadas en la manufactura esbelta, así se puedan graficar y proponer opciones de mejora. Ante la propuesta la empresa MADERCO va lograr incrementar su productividad mediante la aplicación de dicha técnica, ya que se reducirían los tiempos en la búsqueda de la materia prima, se va mejorar el control, menor averías en las máquinas, aumento de producción al ampliar las áreas de trabajo han logrado generar mensualmente una ganancia de \$2214 gracias a la aplicación de las 5S”y los gastos de aplicación fue de \$5801 la cual se recuperarían en 3 meses de labor.

### 1.3. Teorías relacionadas al tema

El presente trabajo va definir temas incluidos en la herramienta de Mantenimiento de Productivo Total y como consecuencia se va determinar la mejora de la Productividad de la empresa, siendo el objetivo de la tesis.

#### 1.3.1. Tipos de Mantenimiento

##### 1.3.1.1. Mantenimiento correctivo

Silva (2005, p. 10). Detalla que con el transcurrir del tiempo el mantenimiento preventivo fue evolucionando para hacer frente a nuevos retos que la industria necesita, en consecuencia se fue ideando la posibilidad de usar el mantenimiento correctivo, ya que está se enfoca en corregir las fallas para reducir la posibilidad que la misma avería vuelva a ocasionar inconvenientes, es por ello que también consideran el correctivo de emergencia porque es el más simple y solo se enfoca en corregir la falla para salir del paso por ende no se lleva a una inspección más detallada que ayudaría a determina la verdadera causa de la avería, así como también consideran el correctivo programado que puede ser mantenimientos progresivos y fijos, está va depender de la supervisión que se realiza.

##### 1.3.1.2. Mantenimiento preventivo

Silva (2005, p. 11). Define que el mantenimiento mencionado se inspecciona y se programa, así como por ejemplo; el cambio de repuestos se cambia cuando se

cumple su ciclo de vida pero, para ello se establecen fechas para evitar consecuencias más graves y costos elevados, así mismo esta previene fallas y desperfectos porque la tarea que se realiza a diario se consideran inspecciones del equipo y la revisión global en un momento determinado como son; el cambio de aceite, lubricante, etc.

#### 1.3.1.3. Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM)

Silva (2005, p. 11). Conceptualiza que este mantenimiento está basado en la confiabilidad y ha tenido buena aceptación gracias a sus objetivos ambiciosos, ya que tiene la finalidad de disminuir el tiempo de parada debido a las fallas intempestivas que no permiten cumplir los objetivos de la empresa, así como también incrementa la disponibilidad de los equipos.

#### 1.3.2. Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Gómez (2001, p. 3 - 4). Define que el TPM es un sistema japonés que tiene como objetivo optimizar la competitividad de una empresa de producción o servicio, así como también tiene como estrategia establecer capacidades competitivas para desechar las falencias de las máquinas, es por ello que muchas empresas se diferencian por el impacto que tienen al minimizar los costos, reducción de tiempos, incrementó de las capacidades de los colaboradores y buena calidad de los productos o servicio, de esa manera se pueda eliminar los accidentes, defectos, averías y pérdidas pero para lograr lo mencionado es importante que participen todas las áreas de la organización para conseguir la eficiencia general y se pueda mejorar la disponibilidad y se utilice al 100% la capacidad industrial y a nivel organizacional lograr compactar el trabajo en grupo, incentivar, crear un buen ambiente laboral que sea creativo, seguro y productivo.

Por otro lado, Acuña (2003, p. 284). Detalla que el Mantenimiento Productivo Total tiene como filosofía fomentar una ideología a los trabajadores sobre las funciones del mantenimiento de las maquinas, no solamente es exclusivamente labor del personal de mantenimiento sino de toda la organización, es por ello que para las funciones simples no necesitan de un gran nivel de conocimientos porque se

determina el nivel de jerarquización dependiendo del grado de capacidad del colaborador, nivel de criticidad y de exigencia de las fallas, ya que si el porcentaje de criticidad de fallas es elevado o uno mismo no puede resolver la falla de la máquina se tiene que llamar al especialista que vendió el equipo o el producto. De modo que el autor precisa que se debe optar por la pirámide que grafica los cinco niveles que están desde el problema más simple que es solucionado por un operario hasta los más complejos que son resueltos por el proveedor de la maquina o equipo, las cuales se representa por la siguiente gráfica:

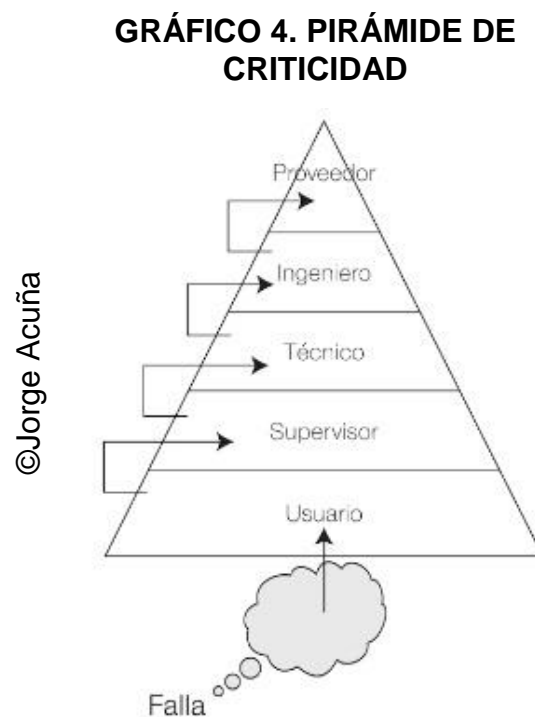


Figura pertenece al libro *Ingeniería de Confiabilidad* realizada en Costa Rica, p. 284.

Por otro lado, Edward (2002, p. 165 - 166). Plantea que en una organización uno de los elementos importantes que se implanta es el JIT (Just In Time) en la actualidad las prácticas de mantenimiento no se está consiguiendo incluso están proponiendo como alternativa de solución el mantenimiento preventivo para que se resuelvan los problemas de funcionamiento de las máquinas pero esto solo es una parte de lo que se necesita para aplicar el Mantenimiento Productivo Total, es por ello que el JIT

exige a las empresas aplicar el TPM con el objetivo de implantar una relación óptima con las máquinas, esta fue idea del General Electric en los años 50 pero en Norteamérica se han descuidado pero hay algunas empresas en Japón que sí lo aplican y está compuesto por seis partes como; participación del operario, selección de equipos, mantenimiento correctivo, participación preventivo, mantenimiento contra averías y registros.

Así mismo, Revista Científica de América Latina (2012, párr. 4-5). Define que mediante la herramienta del Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la actualidad se puede lograr eficiencia y competitividad para cumplir con los parámetros de calidad, costo y tiempo. Además este se convierte eficaz en aquellas empresas que tienen operaciones automáticas y seguidas. El TPM no es una filosofía nueva sino una buena evolución de un buen proceso de mantenimiento, sin embargo hay confusiones entre el mantenimiento predictivo, preventivo, proactivo y TPM pero este último es el que va garantizar el uso del ciclo de vida de la máquina y el producto, reduciendo las fallas de estas, los errores de producción y accidentes, de manera que el objetivo es maximizar la disponibilidad, eficacia de los equipos y maquinarias para que estén en un funcionamiento adecuado y se incremente el ciclo de vida pero si no se aplica adecuadamente dicha herramienta existe el riesgo de ocasionar las seis grandes pérdidas que se manifiestan en tres factores fundamentales como tiempos muertos, utilización inadecuada de los equipos y productos defectuosos.

De modo que, Cuatrecasas (2012, p. 671). Explica que mediante el TPM se puede maximizar la eficiencia global de las máquinas en el sistema de producción, desapareciendo las averías, defectos y los accidentes con la contribución de todo el personal de una organización, es por ello que el colaborador y la máquina tienen que laborar con las exigencias de cero averías y defectos, mediante esta herramienta se divide la operatividad de los equipos para que se integren mejor en los procesos de producción para que se pueda mejorar el rendimiento de los equipos y la productividad, de manera que se debe tener en cuenta la seis grandes pérdidas, ya que guardan relación directa e indirectamente con estas, generando ineficiencia en el proceso productivo en tres factores fundamentales como; tiempos muertos,

funcionamiento a velocidad inferior a la capacidad de los equipos y productos defectuoso.

#### 1.3.2.1. Principios del TPM

En esta parte del análisis se va definir los principios de Mantenimiento Productivo Total para que se entienda con claridad la herramienta del TPM que se va aplicar en el presente trabajo.

##### *Seis grandes pérdidas de los equipos de producción*

La finalidad del sistema productivo eficiente de los equipos es que estén operativos el mayor tiempo posible, para ello es importante descubrir, clasificar y desaparecer los principales factores que generar pérdidas en la operatividad de los equipos porque es muy importante para el TPM, de manera que estos impiden optimizar la eficiencia total de los equipos que están clasificado en seis grupos de pérdidas y es llamado la seis grandes pérdidas y están divididos en tres categorías y se debe tener en cuenta la clase de desperdicio que está afectando el sistema productivo (Cuatrecasas, 2012, p. 676). De modo que el autor detalla las seis grandes pérdidas que están relacionados con las tres categorías fundamentales que se visualiza en la siguiente figura.

## GRÁFICO 5. CLASIFICACIÓN DE LAS SEIS GRANDES PÉRDIDAS

© Lluís Cuatrecasas

Tipo	Pérdidas	Tipo y características	Objetivo
<b>Tiempos muertos y de vacío</b>	<b>1. Averías</b>	Tiempos de paro del proceso por fallos, errores o averías, ocasionales o crónicas, de los equipos	Eliminar
	<b>2. Tiempos de reparación y ajuste de los equipos</b>	Tiempos de paro del proceso por preparación de máquinas o útiles necesarios para su puesta en marcha	Reducir al máximo
<b>Pérdidas de velocidad del proceso</b>	<b>3. Funcionamiento a velocidad reducida</b>	Diferencia entre velocidad actual y la de diseño del equipo. Mejoras en el equipo para superar su velocidad de diseño	Anular o hacer negativa la diferencia con el diseño
	<b>4. Tiempo en vacío y paradas cortas</b>	Intervalos de tiempo en que el equipo está en espera para poder continuar. Paradas cortas por desajustes varios	Eliminar
<b>Productos o procesos defectuosos</b>	<b>5. Defectos de calidad y repetición de trabajos</b>	Producción con defectos crónicos u ocasionales en el producto resultante y consecuentemente, en el modo de desarrollo de sus procesos	Eliminar productos y procesos fuera tolerancias
	<b>6. Puesta en marcha</b>	Pérdidas de rendimiento durante la fase de arranque del proceso, que pueden derivar de exigencias técnicas	Minimizar según técnica

Figura pertenece al libro *Gestión del Mantenimiento de los equipos productivos* en Madrid, p. 706.

### La Confiabilidad

Es la probabilidad de que un activo funcione bajo las circunstancias que se encuentre en un determinado tiempo mediante evaluación probabilística y computarizados, de modo que gracias a esta herramienta se puede determinar las causas graves que generan las fallas en las máquinas, de esa manera se tendrá conocimiento sobre las condiciones de estas, así poder optimizar el funcionamiento y confiabilidad de los equipos generando incremento en la producción (Revista Investigación en Ingeniería, 2009, párr. 13).



### *La Disponibilidad*

Es la que permite proyectar de manera total la cantidad de tiempo que se espera que una máquina va estar disponible para que realice las funciones que le corresponde, es por ello mediante un análisis la gerencia de una empresa puede evaluar varias alternativas de solución para que se incremente las disponibilidad (Amendola, 2010, p. 2).

#### 1.3.2.2. Pilares del TPM

Estos procesos fundamentales son para elaborar un sistema de producción eficiente y ordenada, así mismo es importante mencionar los 8 pilares necesarios para el TPM

### *Mejoras enfocadas*

Esta mejora se centra en áreas de producción con la finalidad de mejorar la Efectividad Global del Equipo, proceso y planta mediante una labor multidisciplinaria que permita trabajar ordenado utilizando ideas concretas y teniendo como prioridad eliminar las mermas que se dan en las plantas de producción para conseguir una mejora continua parecida al Control de Calidad Total mediante procesos y técnicas de mantenimiento, así mismo si una empresa tiene actividades similares se puede adecuar al proceso (Sánchez y Lozada, 2011, p. 2).

### *Mantenimiento autónomo*

Es una actividad que realizan los colaboradores en los equipos que trabajan teniendo en cuenta la inspección, lubricación, limpieza, intervenciones mínimas, cambio de herramientas y piezas mediante el análisis de posibles soluciones a los equipos para que se puedan mantener operativos, así mismo debe estar estandarizado, también se puede aplicar mediante la ayuda de los trabajadores para ello es importante que todos estos estén capacitados y tengan el dominio de las maquinas que manejan (Sánchez y Lozada, 2011, p. 2).

### *Mantenimiento planificado*

Este es uno de los pilares más predominantes al momento de obtener los beneficios en una empresa, ya que este se proyecta a tener cero averías en una planta industrial, porque no es necesario tener una base de datos para planificar tiempos en el mantenimiento preventivo sino se determina de acuerdo a la experiencia, aporte de ideas del fabricante, así mismo se aplica aquellas máquinas que tienen un nivel alto de fallas acumuladas afectando la estadística de las averías y nos permite identificar el comportamiento intermedio de estas, es por ello que es importante realizar dicho mantenimiento, por otro lado es poco usual que el área de mantenimiento utilice estándares especializados porque lo común que realizan es cumplir la orden de trabajo sin tener en cuenta las mínimas actividades a realizar (Sánchez y Lozada, 2011, p. 2).

### *Educación y formulación*

Este se encarga de tener en cuenta las habilidades, ya que tiene como objetivo elevar los niveles de labor de los colaboradores en su trabajo, tener en cuenta que también se pueden realizar las mismas técnicas en mantenimiento autónomo, herramientas de calidad y mejoras enfocadas (Sánchez y Lozada, 2011, p. 3).

### *Mantenimiento Temprano*

Mediante este pilar se busca mejorar la tecnología de los equipos de producción siendo importante para aquellas empresas que compiten en sectores que están innovando constantemente sus equipos, es por ello la actualización de maquinarias, la capacidad de flexibilidad y funcionamiento sin fallas viene hacer puntos críticos, así mismo este mantenimiento interviene en la planificación y elaboración de los equipos, para ello va ser importante capacitar al personal sobre el uso de las máquinas que se van implementando, analizar la economía que se va invertir y aplicar técnicas de calidad y mantenimiento (Sánchez y Lozada, 2011, p. 3).

### *Mantenimiento de calidad*

Este mantenimiento tiene como finalidad definir el estado de las máquinas donde sea factible el cero defectos, así como también mide e inspecciona las condiciones que lo definen de manera intermedia, ya que la idea es apoyar los procesos que realizan los equipos y no se realicen errores de calidad (Sánchez y Lozada, 2011, p. 3).

### *Mantenimiento en áreas administrativas*

Este pilar tiene la idea de minimizar las pérdidas que se obtienen en las actividades que se realizan en las áreas de administración, ya que éstas ayudan a que no se pierda información, coordinación, precisión en la información y otros pero es necesario emplear las 5S, el mantenimiento autónomo, educación y formación y estandarización de trabajos que se pueden realizar de manera grupal o individual (Sánchez y Lozada, 2011, p. 3).

### *Mantenimiento de seguridad y medio ambiente*

Este mantenimiento tiene como objetivo gestionar un sistema de seguridad empleando los pilares de mejoras enfocadas y mantenimiento autónomo, así mismo ayuda a evitar los riesgos que podrían tener los trabajadores y circunstancias negativas al medio ambiente (Sánchez y Lozada, 2011, p. 3).

#### 1.3.2.3. Pasos para implementación del TPM

Es por ello Cuatracasas (2010, p. 48). Comenta que la implementación del TPM se desarrolla en 4 etapas y esta agrupado en 12 pasos que se detallaran en el siguiente cuadro.

**TABLA 6. LOS 12 PASOS PARA LA ELABORACIÓN DEL TPM**

FASE	ETAPA	ASPECTOS DE GESTIÓN
<b>1. PREPARACIÓN</b>	1. Decisión de aplicar el TPM en la empresa	Los altos jefes hacen saber la aplicación del TPM mediante volantes, reuniones, ect.
	2. Información del TPM	Realizar reuniones con todas las áreas de la empresa para hacer conocimiento del TPM.
	3. Estructura promocional del TPM	Crear grupos en cada nivel para fomentar el TPM y crear un ambiente donde se realice publicidad del TPM.
	4. Objetivos y políticas básicas del TPM	Analizar las condiciones actuales, plantear los objetivos y prevenir los resultados.
	5. Plan maestro del desarrollo del TPM	Realizar un plan de trabajo y determinar el tiempo que genere desarrollarlo.
<b>2. INTRODUCCIÓN</b>	6. Arranque formal del TPM	Es preferible invitar a los clientes, proveedores y empresa.
<b>3. IMPLANTACIÓN</b>	7. Mejorar la efectividad del equipo	Seleccionar máquinas más defectuosas para analizar la causa y efecto y poder solucionarlo.
	8. Desarrollar un programa de mantenimiento autónomo	Realizar mantenimiento diario a los operarios con relación al buen desarrollo.
	9. Desarrollar de programa de mantenimiento programado	Incluye el mantenimiento programado o paradas, siendo correctivo y predictivo.
	10. Formación para elevar capacidades de operación y mantenimiento	Capacitar a los líderes para que despues enseñar a cada uno de sus colaboradores.
	11. Gestión temprana de los equipos	Diseñar o fabricar equipos que generen fiabilidad y mantenibilidad.
<b>4. CONSOLIDACIÓN</b>	12. Consolidación del TPM e incremento de metas	Mejorar y mantener los resultados mediante una mejora continua que trate del PDCA.

Figura pertenece al libro TPM en un entorno Lean Managment en Barcelona, p. 48.

### 1.3.3. Productividad

Olavarrieta (1999, p. 49). Plantea la relación que hay entre producción e insumos o también lo que se obtiene y los recursos que se emplean para conseguirlos, pero si las unidades tanto en el numerador y denominador son semejantes la relación que guarda es de un porcentaje de productividad pero si los números son diferentes la productividad se puede determinar que las dos unidades guardan relación, así mismo los recursos pueden ser de diferentes aspectos como; tierra, materiales, capital, recursos humanos, maquinas, energía entre otros.

Por lo Tanto, Kramis (1994, p. 56). Informa que años atrás se tenía un concepto de la productividad. La relación que hay entre la eficiencia y eficacia pero la primera que se menciona tiene semejanza con los recursos que se utiliza y productos que se obtiene y la eficacia guarda relación con el máximo o mínimo logro de las metas proyectadas, de modo que se puede ser eficaz cuando se logran las metas pero ineficiente cuando se utiliza de forma inadecuada los recursos que está proyectado, sin embargo para lograr la meta debe haber relación con la productividad pero tener en cuenta que no son iguales, sin embargo la eficiencia tiene el objetivo de calcular los mismo pero con idea viceversa que la productividad.

Por otro lado, Barnes, Eroles y Estivill (1998, p. 107). Detalla que la productividad se puede hallar mediante las unidades fabricadas en un determinado tiempo, así mismo esta se divide en dos elementos, siendo una de ellas la eficiencia que determina el tiempo útil y el tiempo desperdiciado, el segundo es la eficacia que detalla las unidades producidas por hora trabajada, mediante lo expuesto el autor formula lo siguiente:

$$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$$

$$\frac{Unidades}{Tiempo Total} = \frac{Tiempo Útil}{Tiempo Total} \times \frac{Unidades}{Tiempo Útil}$$

Por lo tanto, la revista escuela de negocios Universidad de Montevideo (2011, párr. 1 - 2). Define que la productividad mide la eficiencia de la producción debido a la relación que hay entre lo que se produce y lo que se desea producir, así mismo el objeto de discusión no es la productividad total sino la productividad de mano de obra, ya que está dividida por la cantidad de horas trabajadas pero se debe analizar en diferentes tiempos, el primero puede incrementar la productividad total de los factores, así como también puede aumentar porque los procesos productivos sufren variaciones de capital y trabajo frente a ello los empresarios han decidido invertir más capital en máquinas para economizar en mano de obra.

De modo que, La revista CINTEX (1997, párr. 3 - 4). Explica que la definición común de la productividad es la relación entre los recursos o insumos que ingresan a un proceso de producción y los resultados que se adquieren siendo también un indicador de la productividad, sin embargo el autor considera mejor el siguiente concepto que planteo un organismo Europeo que se dedica a estudiar a dicho elemento definió en 1959 lo siguiente: “la productividad es actitud que busca la mejora continua de todo lo que existe, siendo una idea clara que puede hacerlas hoy mejor que ayer y mañana mejor que hoy”.

#### 1.3.4. Criterios de la productividad

Adicionalmente, Medina (2005, p. 82). Define los criterios que se vinculan con la productividad como una medida que entiende a la eficiencia, es por ello que no es indiferente desglosar la eficiencia y eficacia, siendo ambos criterios que se comparan y establecen una unión con relación a la producción, distribución de bienes, servicios de varias agencias, programas estandarizados, siendo parte del sistema de seguimiento para lograr las metas establecidas

##### *Eficacia*

Es el medio para alcanzar las metas que puede ser de producción, entrega de bienes o servicio, así como también se relacionan en dos dimensiones siendo una de ellas las metas que viene hacer las unidades de producto, también detallas sus características de calidad y el segundo es el tiempo que viene hacer los cronogramas que se elabora durante la programación, siendo considerados como indicadores (Medina, 2005, p. 83).

##### *Eficiencia*

Este resultado incluye a la eficacia como un subelemento que guardan relación con las metas, tiempo y el costo unitario de los productos realizados o entregados, así mismo existen dos fundamentaciones que lo complementan la idea siendo una de ellas. La cantidad de producto está definida entonces la eficiencia se va reflejar mediante la minimización del costo total o medio y la otra es cuando el gasto total

está fijado entonces esta se refleja en la optimización de la mezcla de insumos para alcanzar el producto (Medina, 2005, p. 84).

#### 1.4. Formulación del problema

##### 1.4.1. Problema general

¿Cómo la aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la productividad en el área de mantenimiento en la empresa Corporacion Logistica & Transporte S.A.C.?

##### 1.4.2. Problemas específicos

¿Cómo la aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la eficiencia en el área de mantenimiento en la empresa Corporacion Logistica & Transporte S.A.C.?

¿Cómo la aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la eficacia en el área de mantenimiento en la empresa Corporacion Logistica & Transporte S.A.C.?

#### 1.5. Justificación del estudio

##### 1.5.1. Economía

Por medio de la aplicación de la herramienta del Mantenimiento Productivo Total (TPM) se va conseguir que todas las áreas de la organización participen en la mejora, así como también utilizar adecuadamente las maquinarias, en este caso realizar un óptimo mantenimiento a las unidades de carga, ya que mediante esta aplicación se plantea lograr cero defectos, averías, accidentes y pérdidas para que la empresa minimice los tiempos y se incremente las capacidades de los colaboradores, de modo que se pueda contar con la confiabilidad y disponibilidad de los equipos.

##### 1.5.2. Técnica

Mediante los resultados obtenidos por la implementación del TPM se alcanzó la mejora de la productividad con relación a los equipos y a los colaboradores, de modo que va generar mejor el proceso de mantenimiento para brindar servicio de calidad llegando a cumplir con los tiempos pactados y las expectativas del cliente.

### 1.5.3. Social

El impacto que se estima mediante la implementación, es lograr que todos los colaboradores de todas las áreas de la organización se involucren en la mejora del área de mantenimiento.

### 1.6. Hipótesis general

La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la productividad en el área de mantenimiento en la empresa Corporacion Logistica & Transporte S.A.C.

### 1.7. Hipótesis específicos

La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la eficiencia en el área de mantenimiento en la empresa Corporacion Logistica & Transporte S.A.C.

La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la eficacia en el área de mantenimiento en la empresa Corporacion Logistica & Transporte S.A.C.

### 1.8. Objetivos

#### 1.8.1.-Objetivo general

Determinar como la aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la productividad en el área de mantenimiento en la empresa Corporacion Logistica & Transporte S.A.C.

#### 1.8.2. Objetivos específicos

Determinar como la aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la eficiencia en el área de mantenimiento en la empresa Corporacion Logistica & Transporte S.A.C.

Determinar como la aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la eficacia en el área de mantenimiento en la empresa Corporacion Logistica & Transporte S.A.C.



## **II. MÉTODO**

La metodología de la investigación se basa en la información detallada de la matriz de Operacionalización de variables siendo esta una ayuda para desarrollar el análisis del planteamiento del tipo y diseño de la investigación, así mismo también se determina la población, muestra y muestreo, objeto donde se desarrollara el estudio.

## 2.1. Diseño de la investigación

La investigación se basa en el diseño experimental porque se puede manipular una o más variables independientes para analizar los efectos que resultan sobre la variable dependiente dentro de un grupo de control pero específicamente el diseño del estudio es pre-experimental porque el grado de control es mínimo, es por ello que no hay un grupo de control. (Hernández, 1997, p. 120).

Así mismo, el diseño de investigación por su alcance temporal es longitudinal porque se toman una serie de datos en distintas etapas con la finalidad de comprobar los cambios que se dan en las variables (Hernández, 1997, p. 105).

Así como también, el tipo de investigación se define mediante tres niveles, siendo el primero por su finalidad, es aplicativa porque tiene como función generar cambios en una situación actual que se da mediante diversas teorías en algo definido, ya que va buscar solucionarlo (Cegarra, 2011, p.125).

Por su nivel descriptivo, es cuando tiene la finalidad de especificar cualidades o situaciones importantes de un grupo de personas o fenómenos de interés mediante un análisis y a su vez es explicativa porque establece una relación de causa y efecto, de manera que se va a definir el porqué del objeto de estudio. (Hernández, 1997, p. 105).

El tercer nivel y último es el cuantitativo, ya que es importante para dar valor a los datos obtenidos mediante la hipótesis planteada, es por ello que este va exigir un análisis eficiente y estricto mediante el uso de la estadística que ayudará a determinar cómo se comporta la población definida (Pintado, 2006, p. 182).

## 2.2. Variable de operacionalidad

### 2.2.1. Definición conceptual

*Variable Independiente (Mantenimiento Productivo Total).* Es una estrategia que ayuda a mejorar la competitividad de una empresa de producción o servicio, ya que este genera capacidades que van permitir desechar totalmente las fallas en los procesos operativos, así mismo esta te permite entender el impacto que brinda en la optimización de tiempos, fiabilidad en el producto o servicio, conocimiento de los colaboradores y la calidad de los productos (Gómez, 2001, p.3).

*Variable Dependiente (Productividad).* Dicha variable se define por la relación que guarda entre la producción y el uso adecuado de los recursos de mano de obra, materiales y financieros, de manera que se logra los objetivos establecidos, garantizando los productos y servicios de buena calidad, así mismo genera desarrollo en los colaboradores y contribuye con la economía de la organización (Rodríguez, 1999, p. 26).

### 2.2.2. Definición operacional

*Variable Independiente (Mantenimiento Productivo Total):*

Esta herramienta se centra en eliminar las fallas de todas las máquinas, así mismo disminuye los costos que se aplica en ello, de manera que se pueda lograr el objetivo trazado, ya que se va garantizar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos o máquinas.

*Variable Dependiente (Productividad):*

Esta variable es el resultante del producto o servicio que se da mediante la eficiencia, así mismo el uso adecuado de los recursos siendo uno de ellos, el cumplimiento del tiempo pactado y mediante la eficacia se logra la producción que se necesita en un determinado tiempo.

### 2.2.3. Dimensiones

*Mantenimiento Productivo Total*

Disponibilidad: Permite estimar de forma general el porcentaje de tiempo total que se espera que un equipo esté disponible para que inicie su funcionamiento (Cossta y Guevara, 2015, p. 38), es por ello que el autor detalla la siguiente formula.

$$Disponibilidad = \frac{Horas\ totales - Horas\ paradas\ por\ mantenimiento}{Horas\ Totales}$$

Horas totales – Horas paradas por mantenimiento: Tiempo de operación

Horas totales: Horas disponibles para el funcionamiento.

Confiabilidad: Es la probabilidad de un óptimo funcionamiento de una máquina o proceso en ciertas condiciones y durante una etapa determinada, también se puede definir como el tiempo promedio entre fallas (Cossta y Guevara, 2015, p. 39). De manera que el autor plantea la siguiente formula:

$$Confiabilidad = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

MTBF: Tiempo promedio entre fallas

MTTR: Tiempo promedio para reparar

### *Productividad*

Eficiencia: Es la relación que guarda con los recursos que se usa y los productos o servicios que se obtienen (Kramis, 1994, p. 56). De manera que el autor plantea la siguiente formula:

$$Eficiencia = \frac{Tiempo\ de\ Operación}{Tiempo\ Programado} \times 100$$

Eficacia: Es considera también efectividad, ya que es cuando se obtiene un objetivo propuesto ya sea pequeño o grande por medio de productos o servicios. (Kramis, 1994, p. 56). De manera que el autor plantea la siguiente formula:

$$Eficacia = \frac{Servicio\ realizado}{Servicio\ programado} \times 100$$

**TABLA 7. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA CORPORACION LOGISTICA & TRANSPORTE S.A.C., LIMA.					
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	ESCALA
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL</b>	el Mantenimiento Productivo Total tiene como filosofía de fomentar una ideología a los trabajadores sobre las funciones del mantenimiento de productos y maquinas no solamente es exclusivamente labor del personal de mantenimiento sino de toda la organización, es por ello que las funciones simples no necesitan de un gran nivel de conocimientos, así mismo se determinan nivel de jerarquización dependiendo del nivel de capacidad del colaborador, nivel de criticidad y nivel de exigencia de las fallas, ya que si el porcentaje de criticidad de fallas es elevado o cuando uno mismo no puede resolver la falla de máquina, en ese caso va ser necesario llamar a los especialista que nos vendieron el equipo o el producto (Acuña, 2003, p. 284).	El TPM se va mediar por medio de la confiabilidad y disponibilidad de los equipos, de modo que se pueda optimizar la variable dependiente.	CONFIABILIDAD	$Confiabilidad = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$ MTBF: Tiempo promedio entre fallas MTTR: Tiempo promedio para reparar	Razón
			DISPONIBILIDAD	$Disponibilidad = \frac{Horas\ totales - Horas\ paradas\ de\ mantenimiento}{Horas\ Totales}$ Horas totales - Horas paradas de mantenimiento: Tiemp de operación Horas totales: Tiempo disponible	Razón
<b>VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD</b>	La productividad es la utilización adecuado de los recursos generales que existen en la producción de una empresa, de manera que se pueda lograr los objetivos planteados y lograr la satisfacción del cliente. (Rodriguez, 1993, P. 25)	La productividad se va poder medir por medio de la eficiencia y eficacia, ya que tambien va depender de la variable dependiente.	EFICIENCIA	$Eficiencia = \frac{Tiempo\ de\ operación}{Tiempo\ programado} \times 100$ Tiempo operación: Tiempo de funcionamiento de la unidad Tiempo Programado: Tiempo estipulado del funcionamiento de la unidad	Razón
			EFICACIA	$Eficacia = \frac{Servicio\ realizado}{servicio\ programado} \times 100$ Servicio realizado: Serivicios al día Servivio programado: Servicios proyectados al día	Razón

Fuente: Elaboración propia

## 2.3. Población y muestra

### 2.3.1. Unidad de estudio

El lugar de estudio que se está considerando en el presente trabajo es en la empresa Corporación Logística & Transporte S.A.C. en el área de mantenimiento de dicha empresa.

### 2.3.2. Población

Icart y Fuentesaz (2006, p. 55) Define que es un conjunto de elementos que tienen características que se desea estudiar, de manera que en el presente trabajo la población es finita debido a que se tiene conocimiento el número de elementos de estudio, en este caso la población son los 30 días de ocurrencias durante el funcionamiento de las unidades, en ese periodo se recopilarán los datos de los equipos que están trabajando a diario dependiendo de su disponibilidad.

Por lo tanto, está limitado por el tiempo durante el periodo de estudio, a su vez está determinado mediante un inicio y un final, es por ello que el objeto de estudio va medir las cuatro dimensiones definidos en cada variable.

### 2.3.3. Muestra

Juez y Díez (1997, p. 95) Tiene como concepto que la muestra es un grupo de personas que se encuentran dentro de una población, de manera que se realizará las medidas mediante la acumulación de datos para poder elegir la información necesaria para el estudio, es por ello que la presente investigación por considerarse una población finita en este caso se está considerando en un periodo de 30 días de operatividad de las 5 unidades, por otro lado los mismos autores detallan que la muestra es censal debido a que la selección de elementos es el 100% de la población, siendo un número que se pueda manipular, por lo tanto se contabilizarán las ocurrencias de las unidades durante su funcionamiento.

### 2.3.4. Muestreo

Avila (2006, p. 89) Detalla que el tipo de muestra que se aplica es de tipo no probabilístico, ya que se da mediante la clasificación de los elementos de estudio que

va depender de sus características o del criterio de la persona que está investigando, de manera que carecen de confiabilidad ante un estudio de investigación científica o tecnológico, es por ello que no muestra confianza en cada elemento de la población total que se escoge como muestra, también es considerado aleatorio intencional debido a que la población cambia constantemente y la muestra es pequeña.

#### 2.3.5. Criterios de exclusión e inclusión

La muestra se va dar en un tiempo de 30 días de recolección de datos, así mismo se considera exclusión porque solo se va tomar en cuenta de lunes a sábado y durante horas definidas, sin considerar domingos y feriados calendarios.

#### 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

En la presente investigación el investigador va estar relacionado con el objeto de estudio, es por ello que tendrá la función de detallar las acciones de las variables en la empresa, así mismo es considerado de tipo secundario porque la toma de datos es proporcionada por la misma empresa.

Por lo tanto, la técnica de recolección de datos se da mediante el análisis donde se quedarán registrados el comportamiento generado por el cambio, es por ello que dicha recolección de datos va quedar grabado por medio de mediciones (fichas de registros) que se implementarán en la investigación que van relacionadas a las variables y dimensiones, así mismo la recolección de datos de la muestra se van representar en el anexo 1 y 2.

Es por ello, que los indicadores y dimensiones de las variables se va medir mediante el instrumento del sistema de gps Zon Control que tiene diversas funciones pero la que se empleó en este caso fue la toma de tiempos durante el funcionamiento de las unidades, así mismo es de gran ayuda para las mediciones financieras.

## 2.5. Métodos de análisis de datos

### 2.5.1. Situación actual

En este periodo se va detallar la descripción de la empresa, los servicios que brinda y las causas principales que están provocando las deficiencias en los requerimientos de los clientes.

#### 2.5.2.1. Descripción de la empresa

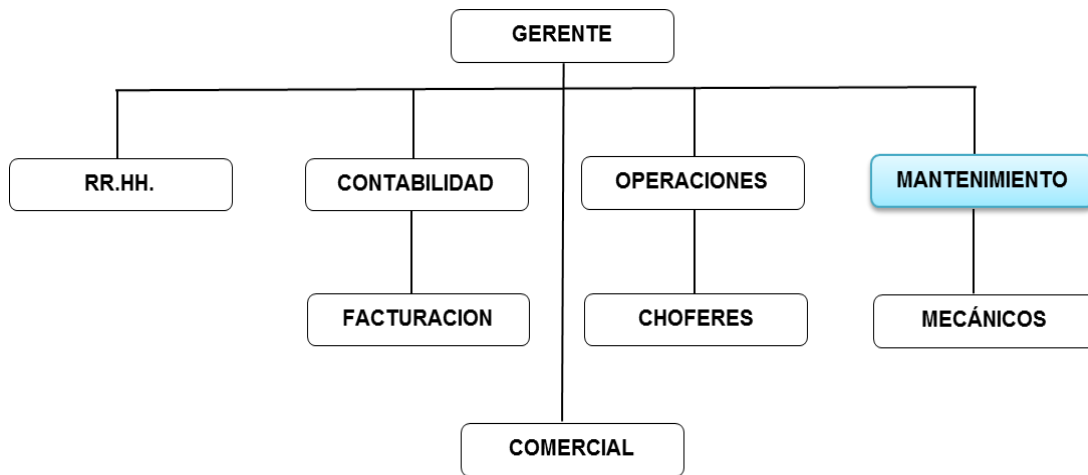
La empresa Corporacion Logistica & Transporte S.A.C. es un operador logístico que tiene 7 años en el mercado dedicándose a brindar servicio de transportar de carga general mayormente en lima y tiene planteado lo siguiente:

- Misión  
Satisfacer las necesidades del cliente, generando confianza y desarrollando soluciones creativas e innovadoras, mediante estrategias personalizadas a la medida y brindar un servicio de calidad en la logística del transporte.
- Visión  
Ser una cempresa líder en el mercado peruano, ser reconocida nacional e internacionalmente por la gran función logística y calidad de los servicios, mediante la colaboración de un equipo comprometido y motivado con los valores de la empresa.

Para ello, la organización cuenta con cinco áreas que son parte fundamental en el crecimiento pero para el estudio de investigación solamente se está considerando el área de mantenimiento, ya que allí se ha determinado el problema.



## GRÁFICO 6. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico 6, se muestra el organigrama de la empresa dividido en cinco áreas y cada área está distribuido con subareas, a continuación la cantidad de colaboradores que trabajan en dicha empresa.

- RR.HH: 1 colaborador
- Contabilidad: 2 colaboradores
- Gerente General y Comercial: 1 colaborador
- Operaciones: 7 colaboradores
- Mantenimiento: 1 colaborador

Es importante mencionar que el área de operaciones y mantenimiento está a cargo de un solo colaborador pero tiene el apoyo de dos asistentes, el área de contabilidad también asume la responsabilidad de la administración de la empresa.

### 2.5.2.2. Principales clientes

Esta empresa se dedica a brindar servicio de transporte de carga e inicio con un grupo pequeños de clientes pero hasta el día de hoy sigue manteniendo una buena relación empresarial a pesar de los años, a continuación la lista de los clientes:

- CHR HANSEN S.A.
- METALPREN S.A.
- SAVAR CORPORACIÓN LOGÍSTICA S.A.

El incremento de la demanda en el rubro del transporte de carga generó que la empresa pueda expandirse más en el mercado local, es por ello que hace 4 años ha incrementado su cartera de clientes, entre ellos:

- ANTANA S.A.
- SYL CARGO S.A.
- INTERNATIONAL FREIGHT SHIPPING S.A.C.
- SYLTRANS S.A.C. (**cliente nuevo**)
- SULOG PERU S.A.C. (**cliente nuevo**)
- DOOR TO DOOR TRANSPORT S.A.C.
- LOGISTIC PREMIUM S.A.C. (**cliente nuevo**)
- TANDEM GLOBAL LOGISTICS PERU S.A.C. (**cliente nuevo**)

#### 2.5.2.3. Principales servicios

La empresa ha logrado afianzar una buena relación con su cartera de clientes, ya que su fortaleza principal es brindar flexibilidad y diversidad con los tipos de servicios que brinda, a continuación los servicios que a diario ofrece.

- Servicio de transporte de carga general a nivel nacional (carga suelta y contenedores). Consolida el traslado en camiones y un furgón que toleran como máximo hasta 30 toneladas.

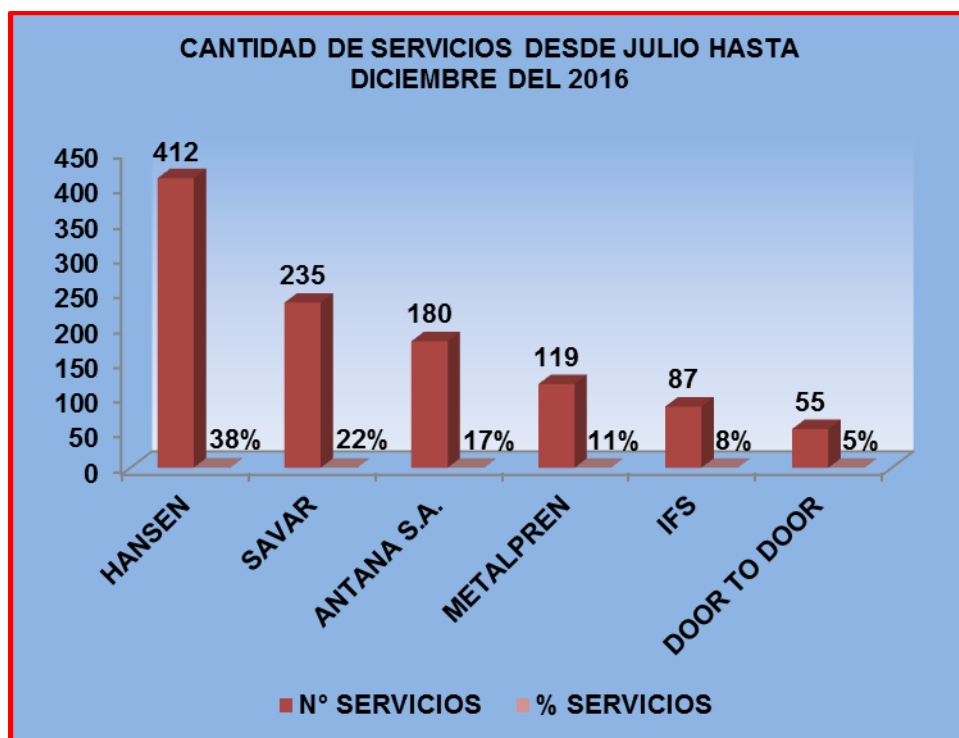
A continuación, el detalle la cantidad de servicio que se brinda a los clientes, tener en cuenta que solo se está considerando a los clientes que vienen trabajando con la empresa de sus inicios, ya que el resto de los cliente hace poco se han incorporado en Julio del 2016 a la empresa y la cantidad de servicios aún son muy bajos porque ellos tienen varios proveedores.

**TABLA 8. SERVICIOS REALIZADOS DESDE JULIO HASTA DICIEMBRE 2016**

CLIENTES	N° SERVICIOS	% SERVICIOS
HANSEN	412	38%
SAVAR	235	22%
ANTANA S.A.	180	17%
METALPREN	119	11%
IFS	87	8%
DOOR TO DOOR	55	5%
TOTAL	1088	100%

**Fuente: Base de datos de Corporacion Logistica & Transporte SAC**

**GRÁFICO 7. CANTIDAD DE SERVICIOS DESDE JULIO HASTA DICIEMBRE DEL 2016**



**Fuente: Elaboración propia**

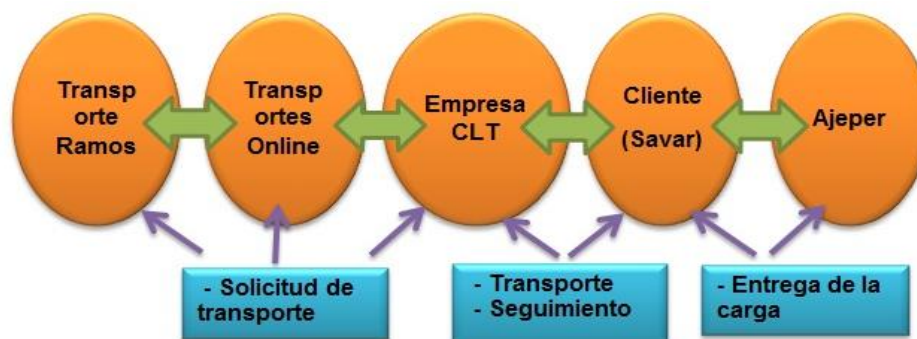
En el gráfico 7, se detalla la cantidad de servicios que se brindó desde el mes de Julio hasta Diciembre del 2016 por medio de las cinco unidades se ha realizado 1088 servicios pero el cliente que más requerimientos realiza es CHR HANSEN S.A. con 38% y el que requiere menos requerimientos es el cliente Door to Door con 5%.

Por otro lado, el cliente CHR HANSEN S.A. tiene el principal objetivo de cumplir con los pedidos de cochinilla para que se puedan exportar, ya que el pago era por viaje con relación a la carga general, sin embargo en la actualidad dicho cliente ha decidido proporcionar más viajes, con la condición de que ya no se cobre por servicio si no por día completo pero los requerimientos se darían a diario, es por ello que dicha entidad espera que el transportista asuma la responsabilidad de cumplir con la programación de sus pedidos y muestre interés en mejorar el nivel de servicio.

#### 2.5.2.4. Descripción del servicio

El servicio que brinda la empresa, es el transporte de carga, siendo uno de los procesos que se considera en la cadena logística, así como también cumple la función de “operador logístico” en toda la gestión de traslado de carga. Para ello se muestra un gráfico donde se estructura como se trabaja con los clientes y proveedores.

**GRÁFICO 8. GESTIÓN LOGÍSTICA DEL TRANSPORTE DE CARGA**



**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico 8, se muestra la gestión logística del transporte carga que se emplea en el requerimiento de los clientes, ya que se tiene como objetivo fundamental el trabajo en equipo para que se entregue a tiempo la carga, de manera que brinde un servicio de calidad y del agrado del consumidor pero dicho proceso está siendo afectado por el mala gestión de mantenimiento que se ha mencionado en la realidad problemática.

Actualmente, la empresa brinda servicios de transporte de carga general y cuenta con una flota vehicular de cinco unidades, a continuación los detalles de los vehículos:

**TABLA 9. CARACTERISTICAS DE LAS 5 UNIDADES DE LA EMPRESA**

UNIDADES											
TRAILER	TRACTOR	AÑO	MODELO	CONFIGURACIÓN	MARCA	Nº EJES	DIMENSIÓN	CARRETA	Nº EJES	DIMENSIÓN	CARGA ÚTIL KG.
	F5M-814	2010	ZZ4257N3247N1B	T2S3	HOWO	2	12 M.	D3U984	3	2.5 M.	25000
	B7I-862	2008	ZZ4257V3241V	T2S3	SINOTRUCK	2	12 M.	A8T988	3	2.5 M.	25000
	B7I-861	2008	ZZ4257V3241V	T3S3	SINOTRUCK	3	12 M.	BON-989	3	2.5 M.	30000
	B5U-730	2010	ZZ4187N3511V	N2	FORLAND	2	12 M.	-	-	11 x 2.5 M.	11000
	C8M-878	2008	MVD61569336	N2	HYUNDAI	2	12 M.	-	-	5 x 2.2 M.	3500

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 9, se detalla los datos del año de fabricación de la flota vehicular y la primera unidad que se compro fue la C8M878, B7I861 y B7I862 en el año 2008, luego se adquirió los dos últimos camiones la B5U730 y la F5M814 en el año 2010.

A continuación, el detalle de los precios de las unidades.

**TABLA 10. PRECIO DE ADQUISIÓN DE LAS UNIDADES**

UNIDADES	AÑO DE COMPRA	COSTO ANTES	COSTO ACTUAL
F5M-814	2010	\$ 75,000.00	\$ 68,000.00
B7I-862	2008	\$ 65,000.00	\$ 55,000.00
B7I-861	2008	\$ 65,000.00	\$ 55,000.00
B5U-730	2010	\$ 28,000.00	\$ 21,990.00
C8M-878	2008	\$ 22,000.00	\$ 17,500.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$255,000.00</b>	<b>\$217,490.00</b>

**Fuente: Elaboración propia**

**GRÁFICO 9. UNIDAD B5U730**

© Rosa Valdez



El gráfico pertenece a Corporacion Logistica & Transporte SAC

**GRÁFICO 10. UNIDAD F5M814**

© Rosa Valdez



El gráfico pertenece a Corporacion Logistica & Transporte SAC

**GRÁFICO 11. UNIDAD B7I861**

© Rosa Valdez



El gráfico pertenece a Corporacion Logistica & Transporte SAC.

**GRÁFICO 12. UNIDAD B7I862**

© Rosa Valdez



La figura pertenece a Corporacion Logistica & Transporte SAC.



### GRÁFICO 13. UNIDAD C8M878

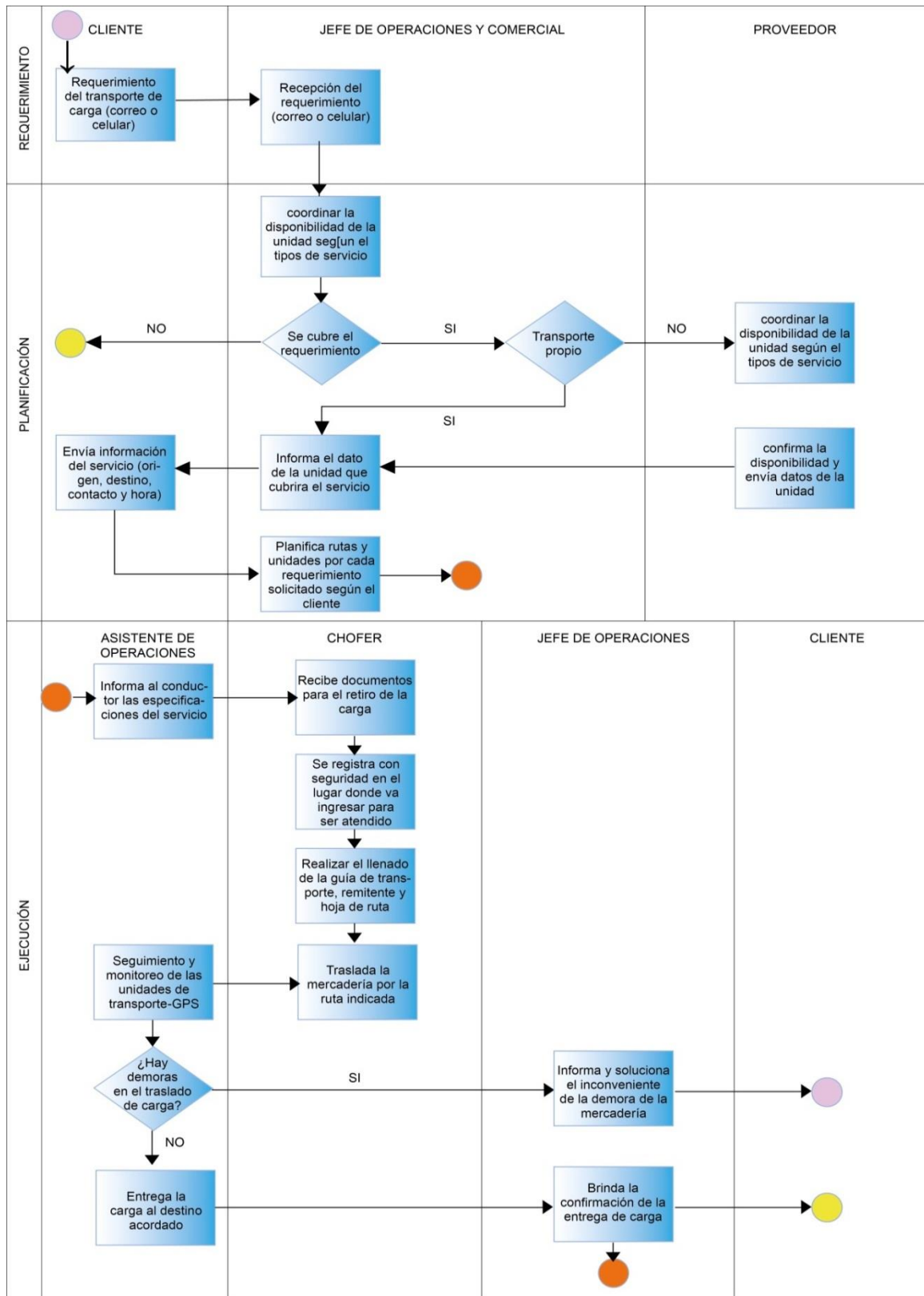
© Rosa Valdez



La figura pertenece a Corporacion Logistica & Transporte SAC.



**GRÁFICO 14. FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DEL SERVICIO DE TRANSPORTE DE CARGA**



**Fuente:** Elaboración propia

**TABLA 11. PROCEDIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES DEL SERVICIO DEL TRANSPORTE DE CARGA**

ITEM	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
<b>REQUERIMIENTO</b>			
1	Requerimiento del transporte de carga suelta o contenedor	Requerimiento vía telefónica o correo, donde indica la información del servicio	El cliente
2	Recepciona el requerimiento del servicio de transporte de carga suelta o contenedor	Recepciona vía telefónica o correo del servicio de los clientes para satisfacer las necesidades	Jefe de operaciones y Comercial
<b>PLANIFICACIÓN</b>			
1	Coordina disponibilidad de los recursos	De acuerdo al requerimiento al servicio solicitado, coordinar los recursos propios o de proveedores que están homologados a la empresa	Jefe de operaciones y Comercial
2	Confirmar disponibilidad de los recursos	Confirma la disponibilidad y datos de la unidad asignada o proveedor homologado según el requerimiento del servicio	Jefe de operaciones y Comercial
3	Informar al cliente datos de la unidad asignada	Se envía información de los siguiente: placa, marca, N° tarje de circulación, brevete del chofer y SCTR al cliente	Jefe de operaciones y Comercial
4	Recibe y envía información del servicio solicitado	Lugar del origen, destino, persona de contacto, datos del reguardo y horario de atención	El Cliente
5	Planifica rutas del servicio y unidades	Realiza el itinerario y rutas del servicio solicitado	Jefe de operaciones y Comercial
<b>EJECUCIÓN</b>			
1	Informar al personal que va realizar el servicio las especificaciones y términos del mismo	Antes del inicio de cada servicio se comunica con el chofer propio o proveedor sobre su estatus para indicarles los términos de los servicios	Asistente de operaciones
2	Recepción de los documentos del retiro de la carga	Revisar que los documentos estén completos para retirar la carga sin inconvenientes	Chofer / Asistente de operaciones
3	Registro del ingreso en el punto de origen	Se registra con el área de seguridad para ser atendido en el lugar de origen	Chofer
4	Realiza documentos de transporte	Realiza el llenado de la guía de transporte, remisión y hoja de ruta del servicio	Chofer / Asistente de operaciones
5	Traslada de la mercadería	Informa si es que hubiera algún problema con la carga o vehículo en el trayecto del viaje	Chofer / Asistente de operaciones
6	Seguimiento y monitoreo de la unidades por medio del gps	Se realiza un seguimiento de las unidades y estado del servicio a la ruta que se le asignó a cada transporte	Asistente de operaciones
7	¿Hay demora con la entrega de carga?	Si hay demora informa al jefe inmediato para explicar el problema que se está suscitado	Asistente de operaciones
8	Informa al cliente y soluciona los inconvenientes con la demora de la carga	Analiza y brinda solución al problema que está generando demoras con la entrega de la mercadería	Jefe de operaciones y Comercial
9	Entrega de la carga	Se informa al cliente la conformidad de la entrega de la carga	Asistente de operaciones/Jefe de operaciones y comercial

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 11, se detalla el procedimiento de las actividades del proceso del servicio de transporte que brinda la empresa y durante el traslado de carga muchas veces se han quedado varado la unidad, debido a las fallas mecánicas que se presenta intempestivamente, generando tiempos muertos e insatisfacción en el cliente.

#### 2.5.2.4. Descripción del problema y su impacto

En los párrafos ya mencionados con anterioridad el objetivo principal, es eliminar los tiempos muertos en el proceso de mantenimiento, ya que la disponibilidad y confiabilidad de estos no son los más óptimos, en consecuencia no se está logrando alcanzar la productividad que se desea con relación a los servicios que debe brindar la empresa. Es por ello que en la tabla 13 se detallará las fallas mecánicas de las unidades que se contabilizo desde del mes de Julio hasta Diciembre del 2016.

**TABLA 12. FALLAS MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DEL MES DE JULIO  
HASTA DICIEMBRE DEL 2016**

ITEM	DESCRIPCIÓN DE LAS FALLAS	N° VECES	% FRECUENCIA
1	El motor pierde potencia	39	9%
2	Pérdida general de electricidad	36	9%
3	Las luces no están operativas	35	8%
4	Al inicio del arranque el motor no funciona o lo hace con dificultad	30	7%
5	Fuga de aceite	24	6%
6	Rotura de las hojas del muelle	24	6%
7	El motor se recalienta	21	5%
8	Cantidad excesiva de consumo de aceite	21	5%
9	Fugas de aire	18	4%
10	Rotura o desgaste del perno	18	4%
11	Cantidad excesiva de consumo de combustible	18	4%
12	Fuerza del frenado insuficiente	17	4%
13	Roturas de crucetas	17	4%
14	Rotura de diafragma del freno	13	3%
15	Rotura de cardan	12	3%
16	Fugas de refrigerante	12	3%
17	Dureza durante el uso del timón	10	2%
18	Desgaste de los terminales de dirección	9	2%
19	La batería se descarga muy rápido	9	2%
20	Fugas de combustible	8	2%
21	Roturas de mangueras de combustible	7	2%
22	Falta de freno	7	2%
23	Arrastre de los neumáticos durante el frenado	6	1%
24	Obstrucción en las mangueras de combustible	6	1%
25	Cantidad de humo excesivo	5	1%
<b>TOTAL</b>		<b>422</b>	<b>100%</b>

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 12, se describe el total de la fallas de 422, de las cuales se determinó que la falla que se da con mayor frecuencia del 9% es cuándo el motor pierden potencia, al igual que la pérdida general de electricidad.

#### 2.5.2.5. Descripción del área de mantenimiento

La empresa Corporacion Logistica & Transporte SAC tiene un responsable a cargo del área de mantenimiento y es el jefe de operaciones que esta constante coordinación con el gerente comercial sobre la ejecución de los trabajos correctivos y preventivos con el apoyo de sus asistente pero estos no cuentan con la capacidad

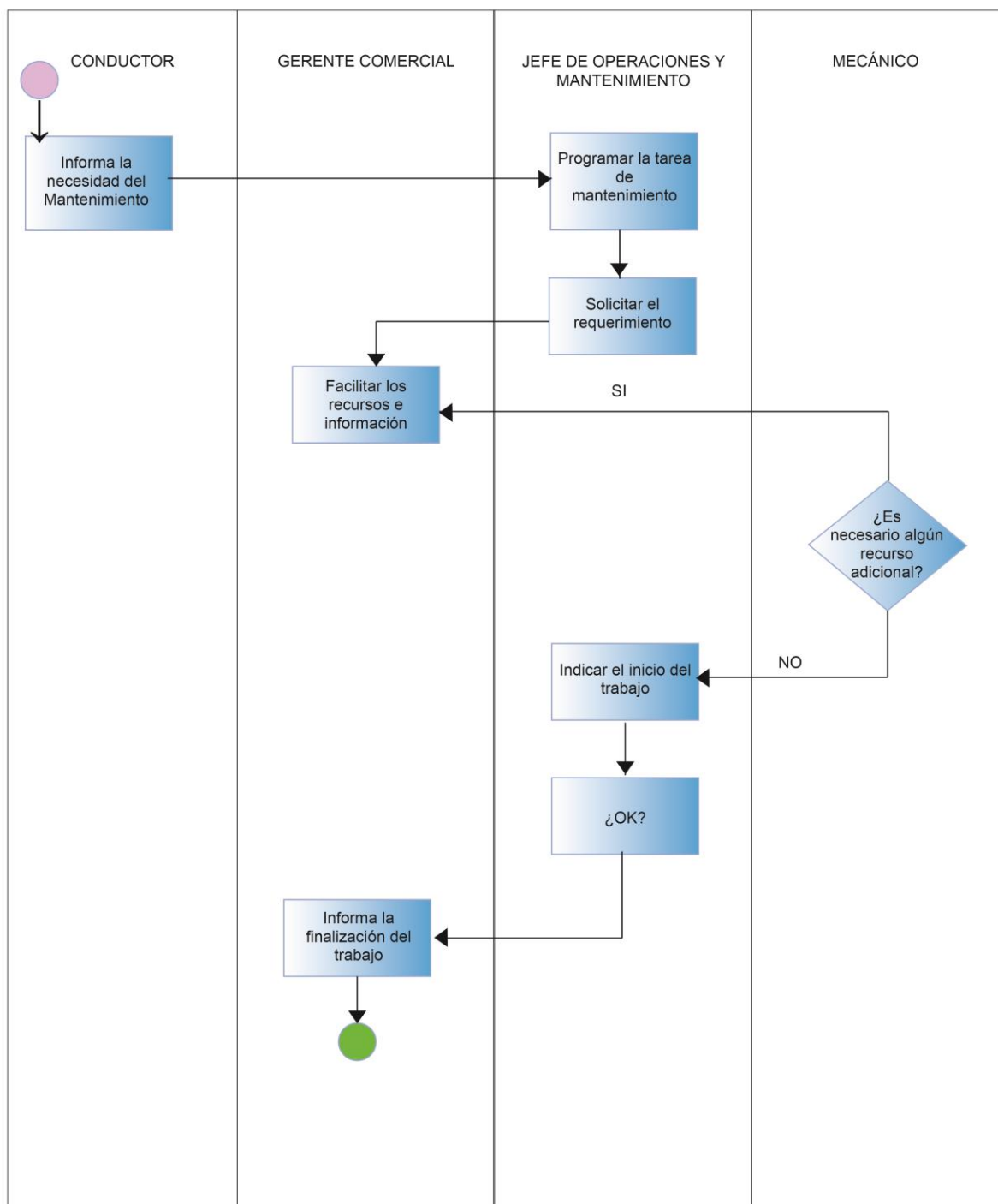
suficiente y se trunca las labores encomendadas, también se terceriza (técnicos-mecánicos) que brindan servicio en su propio taller cada vez que las unidades presentan fallas, dichas tareas solamente lo realizan los expertos en el tema, ya que los conductores no están capacitados para ese tipo de actividades (cambio de repuestos y reparaciones programados).

Actualmente, la empresa tiene personal con poco conocimiento sobre automotriz, sin embargo el encargado del área hace su mejor esfuerzo realizando el mantenimiento enfocándose en reparaciones básicas pero no llega a solucionar el problema en su totalidad y debido a la demanda de servicios, el área comercial no respeta las fechas que se programan porque no está conciente de las consecuencias que se pueda suscitar por obviar el mantenimiento preventivo, es por ello que se cae constantemente en el mantenimiento correctivo, ya que las fallas que se van presentando en la unidad no lo toman en cuenta y no programan la unidad para que se revise la falla.

#### a. Mantenimiento preventivo

El jefe de operaciones y mantenimiento trata de prevenir las fallas mediante una inspección y programación del mantenimiento básico pero la falta de conocimiento de del personal involucrado no ayuda en el procedimiento, a continuación se detalla el proceso de actividades en el mantenimiento preventivo.

**GRÁFICO 15. FLUJOGRAMA DEL PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**



**Fuente: Elaboración propia**

**TABLA 13. PROCEDIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

ITEM	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
1	Informar que hay necesidad del mantenimiento	Comunica al jefe de operaciones que hay una falla mecánica y es necesario que lo revise el mecánico	El chofer
2	Programa el mantenimiento ante la advertencia de la falla mecánica	Programar la fecha que la unidad va ir al taller para que se revise la falla mecánica	Jefe de operaciones y mantenimiento
3	Solicitar el requerimiento	Consultar con el especialista la disponibilidad de la mano de obra para programar el mantenimiento	Jefe de operaciones y mantenimiento
4	Facilitar los recursos para programar el mantenimiento de la unidad	Brinda las facilidades para programar el mantenimiento	Gerencia comercial
5	¿Es necesario algún recurso adicional?	Si es necesario comprar algún repuesto o material la gerencia tiene que facilitar los recursos	Gerencia comercial
6	Indica el inicio del trabajo	Si no es necesario la compra de algún repuesto, se da inicio del trabajo	Jefe de operaciones y mantenimiento
7	¿Ok?	Confirma que no haya ningún inconveniente y todo este correcto	Jefe de operaciones y mantenimiento
8	Informa la finalización del trabajo	Informa a la gerencia comercial la disponibilidad de la unidad	Jefe de operaciones y mantenimiento

**Fuente: Elaboración propia**

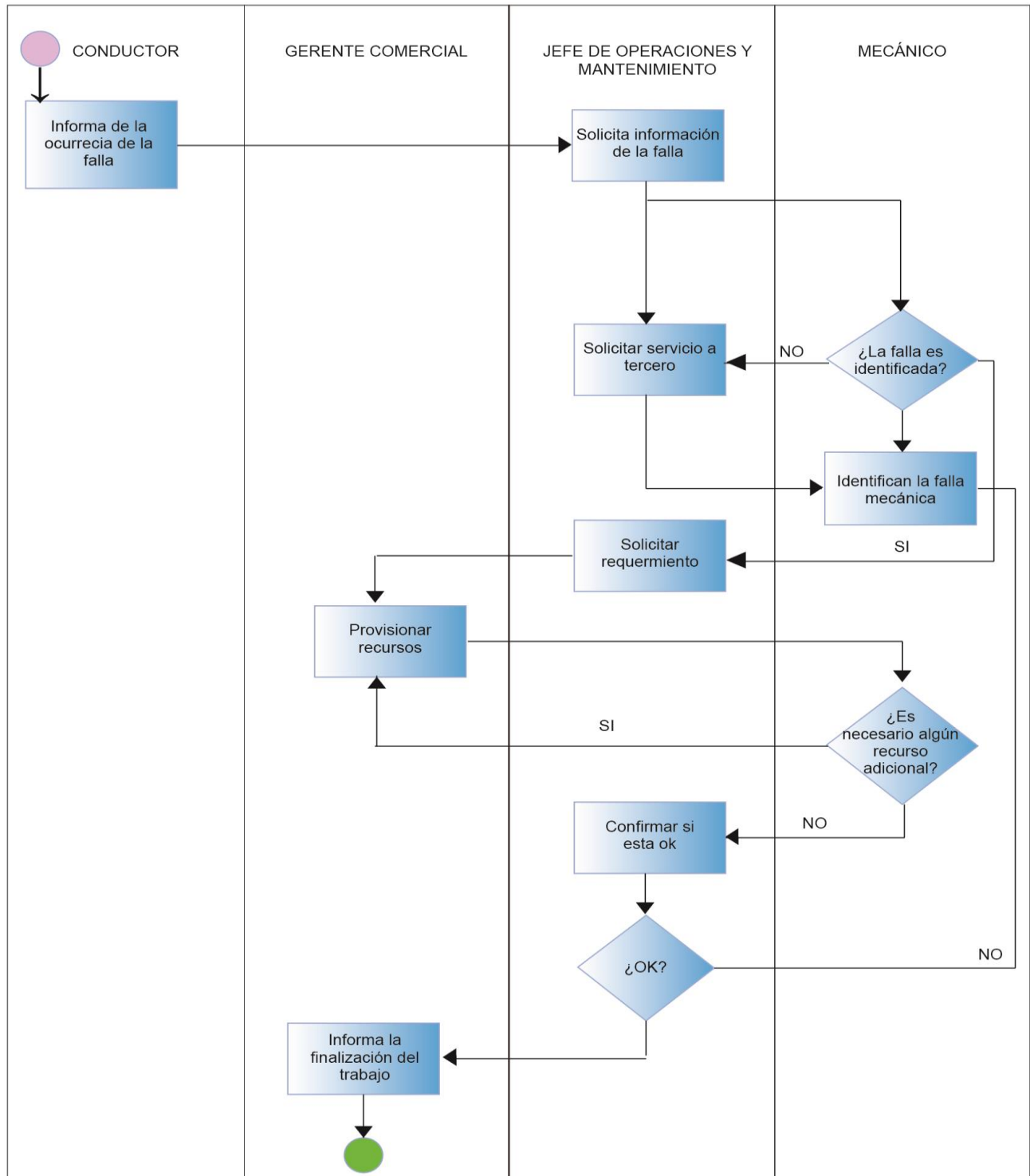
En la tabla 13, se muestra el proceso de actividades del mantenimiento preventivo pero no se esta considerando la orden de trabajo para que se inicio la actividad del mantenimiento, tampoco se está respetando la programación establecida pese que son reparaciones básicas de las unidades, es por ello que se está generando que la fallas intempestivas, en consecuencia varias veces se ha solicitado la unidad para cubrir un servicio y no ha estado disponible debido que la unidad estaba en el taller, incluso durante el traslado de carga el camión a presentados fallas y se ha generado demora en la entrega de la carga al cliente.

#### b. Mantenimiento correctivo

La empresa tiene como concepto, que el mantenimiento correctivo es su sistema de calidad, debido a la falta de conocimiento, a continuación en el gráfico 16 se muestra el procecimiento del mantenimiento correctivo que emplea la empresa.



**GRÁFICO 16. FLUJOGRAMA DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE LAS UNIDADES**



**Fuente: Elaboración propia**

**TABLA 14. PROCESO DE ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

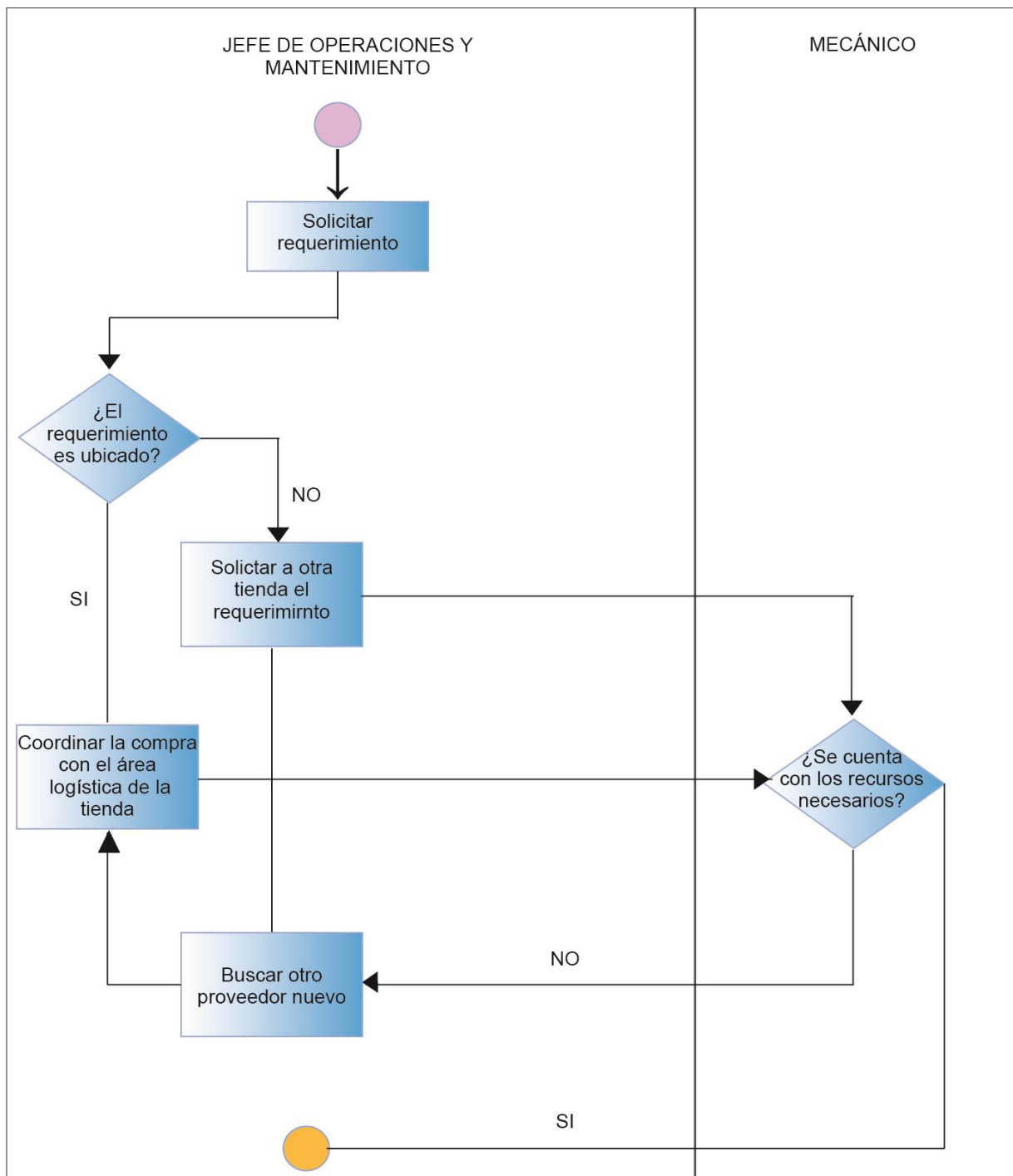
ITEM	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
1	Informa la ocurrencia de la falla	Comunica al asistente de operaciones cual es la falla de la unidad	Conductor
2	Recepción de la información	Informa al jefe de operaciones la ocurrencia de la falla	Asistente de operaciones
3	Identifica la falla mecánica	Identifican la falla que se presentó en la unidad	Jefe de operaciones y mecánico
4	¿La falla es identificada?	Verifica si va poder solucionar la falla que se presentó en la unidad	Mecánico
5	Identifica la falla	Informa al jefe de operaciones que ya se indentificó la falla	Mecánico
6	¿Se cuenta con los recursos necesarios?	Consulta si se cuenta con los recursos para realizar la corrección de la falla y si es necesario la compra de algún repuesto	Mecánico
7	Opera según la falla identificada	Inicia la corrección dela falla identificada	Mecánico
8	¿Es necesario algún recurso adicional	Revisa se será necesario algún recurso adicional	Mecánico
9	Provisiona los recursos	Facilita los recursos necesarios para la corrección de la falla	Jefe de operaciones
10	Comprobar la operatividad de la unidad	Revisa que se haya realizado correctamente la reparación de la falla para confirmar la operatividad de la unidad	Mecánico
11	Informar que la unidad está disponible	Comunicar que ya se corrigió la falla y está disponible la unidad	Jefe de operaciones

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 14, se detalla el proceso de actividades del mantenimiento correctivo pero no se está generando una orden de trabajo y tampoco se está programando la parada de la unidad para que rectifique y ha esto se suma la falta de comunicación por parte de los conductores cuando las unidades presentan fallas durante el funcionamiento del camión.

Por otro lado, el proceso de requerimiento de los repuestos esta generando pérdida de tiempo. En la siguiente gráfico 17 se detalla lo mencionado.

**GRÁFICO 17. FLUJOGRAMA DE PROCESO DE REQUERIMIENTO DE REPUESTOS**



**Fuente: Elaboración propia**

**TABLA 15. PROCESO DE ACTIVIDADES DEL REQUERIMIENTO DE REPUESTOS**

ITEM	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
1	Solicitar requerimiento	Consultar a la tienda de repuestos si cuentan con el repuesto que necesita la unidad	Jefe de operaciones y Mantenimiento
2	¿El requerimiento es ubicado?	Consulta si el repuesto que se necesita tiene en stock	Jefe de operaciones y Mantenimiento
3	Solicitar a otra tienda el requerimiento	Se solicita al proveedor el repuesto que necesita la unidad	Jefe de operaciones y Mantenimiento
4	Buscar a otro proveedor nuevo	La tienda no tiene el repuesto, entonces se busca en el momento a otro proveedor	Jefe de operaciones y Mantenimiento
5	¿Se cuenta con los recursos necesarios?	Consulta si hay recursos para realizar la colocación del repuesto	Mecánico
6	Coordinar la compra con el área logística de la tienda	Una vez que el proveedor ubica el repuesto se confirma la compra y le comunica al mecánico	Jefe de operaciones y Mantenimiento

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 15, se muestra que durante el proceso de actividades de requerimiento de repuestos solo se cuenta con un proveedor y muchas veces esta tienda no cuenta con el repuesto que se necesita, de manera que se tiene que buscar en el momento otro proveedor nuevo, y en el proceso de búsqueda se pierde tiempo, tampoco hay muchas tiendas de repuestos chinos en el mercado, encima no se genera una ficha de solicitud de requerimiento, es por ello que cuando llega el repuesto al taller el mecánico se da con la sorpresa que no es el repuesto que se necesita.

De manera que, a continuación se va detallar los 30 datos que se recopiló durante el funcionamiento de las unidades del mes de Julio y los primeros días de Agosto del 2016, tener en cuenta que estos datos se tomarán en cuenta para la muestra, ya que es finita.

**TABLA 16. TIEMPOS DE LAS UNIDADES DEL MES DE JULIO HASTA AGOSTO DEL 2016**

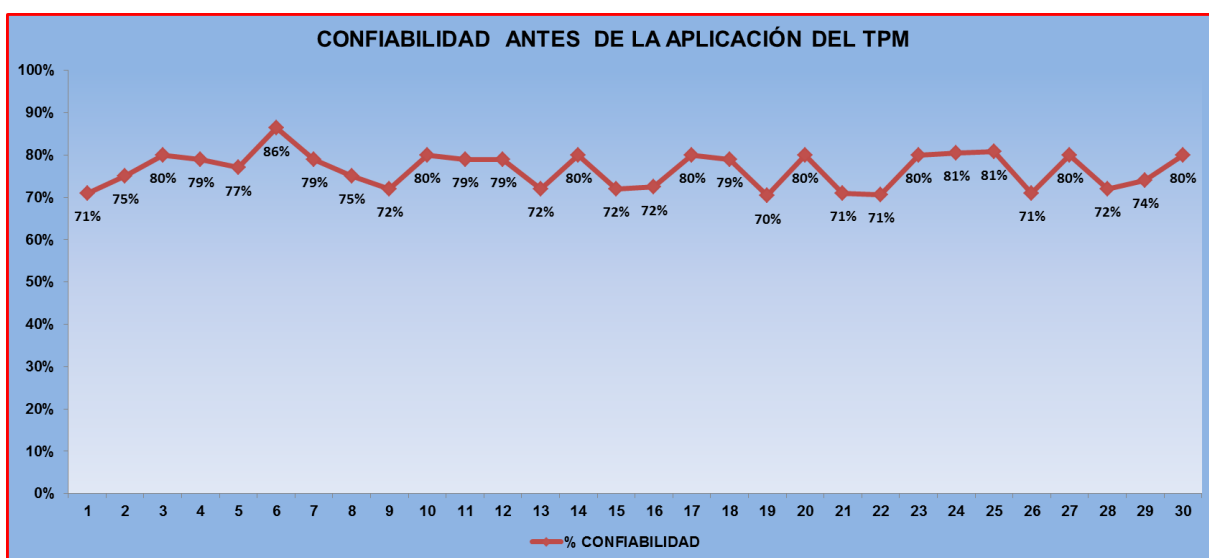
T.O.	Tiempo de operación	T.T.	Tiempo total	MTBF	Tiempo parado entre fallas
T.R.	Tiempo de reparación	T.P.	Tiempo programado	MTTR	Tiempo promedio para reparar
S.R.	Servicio realizado	S.P.	Servicio programado		

MTBF	Tiempo operación/N° Fallas	Eficiencia	Tiempo de operación / tiempo programada
MTTR	Tiempo de reparación/N° Fallas	Eficacia	Servicio realizados / Servicios programados
DISP.	Tiempo operación/ Tiempo total		

ITEM	B7061							B7062							FSM814							BSU730							CSM878							TOTAL										INDICADORES			
	T.O.	T.R.	N° Fallas	T.T.	T.P.	S.R.	S.P.	T.O.	T.R.	N° Fallas	T.T.	T.P.	S.R.	S.P.	T.O.	T.R.	N° Fallas	T.T.	T.P.	S.R.	S.P.	T.O.	T.R.	N° Fallas	T.T.	T.P.	S.R.	S.P.	T.O.	T.R.	N° Fallas	T.T.	T.P.	S.R.	S.P.	MTBF	MTR	CONF.	DISP.	EFICIENCIA	EFICACIA	PROD.							
1	8.30	4.50	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.48	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.27	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	4.67	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	2.00	9.50	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	3.00	40.22	4.50	1.00	55.00	60.00	6.00	8.00	40.22	4.50	71%	73%	67%	69%	46%
2	9.87	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	6.77	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	6.42	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.45	3.31	1.00	11.00	12.00	1.00	2.00	5.62	3.45	1.00	11.00	12.00	1.00	3.00	38.12	6.76	2.00	55.00	60.00	5.00	8.00	19.06	3.38	75%	69%	64%	63%	40%
3	10.23	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.55	4.34	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	10.83	5.42	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	6.25	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	2.00	8.45	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	3.00	44.31	9.76	2.00	55.00	60.00	6.00	8.00	22.16	4.88	80%	81%	74%	65%	48%
4	8.17	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.00	3.59	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	7.83	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.40	3.16	1.00	11.00	12.00	1.00	2.00	5.40	4.67	1.00	11.00	12.00	1.00	3.00	38.80	11.42	3.00	55.00	60.00	5.00	8.00	12.93	3.81	79%	71%	65%	63%	41%
5	5.08	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.62	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	7.08	3.32	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.83	5.49	1.00	11.00	12.00	1.00	2.00	8.83	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	3.00	39.45	8.81	2.00	55.00	60.00	6.00	8.00	19.72	4.41	77%	72%	66%	65%	43%
6	7.42	3.00	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.00	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	6.83	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	7.87	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	2.00	5.00	2.56	1.00	11.00	12.00	1.00	3.00	35.12	5.56	2.00	55.00	60.00	5.00	8.00	17.56	2.78	86%	64%	65%	63%	41%
7	9.25	1.23	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.25	4.67	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	6.00	4.47	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.25	3.43	1.00	11.00	12.00	1.00	2.00	8.08	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	3.00	40.83	13.80	4.00	55.00	60.00	6.00	8.00	10.21	3.45	79%	74%	68%	69%	47%
8	6.67	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	10.17	5.00	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	7.28	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	6.77	4.45	1.00	11.00	12.00	1.00	2.00	9.08	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	3.00	39.97	9.45	2.00	55.00	60.00	6.00	8.00	19.98	4.73	79%	73%	67%	65%	43%
9	9.58	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.83	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	6.08	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.25	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	2.00	7.57	3.87	1.00	11.00	12.00	1.00	3.00	41.31	3.87	1.00	55.00	60.00	6.00	8.00	41.31	3.87	72%	75%	69%	63%	43%
10	6.50	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	7.50	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	7.00	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	6.23	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	2.00	8.58	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	3.00	35.81	0.00	0.00	55.00	60.00	6.00	8.00	35.81	0.00	80%	65%	60%	68%	41%
11	7.33	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	7.57	3.45	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	10.58	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	13.08	4.65	1.00	11.00	12.00	1.00	2.00	6.36	3.40	0.00	11.00	12.00	1.00	3.00	44.93	11.50	2.00	55.00	60.00	5.00	8.00	22.46	5.75	79%	82%	75%	65%	49%
12	8.72	4.31	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.42	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	10.37	5.13	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	5.22	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	2.00	10.33	1.45	1.00	11.00	12.00	2.00	3.00	43.06	10.89	3.00	55.00	60.00	6.00	8.00	14.35	3.63	79%	78%	72%	70%	50%
13	7.58	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	5.42	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	6.75	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	13.56	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	2.00	3.83	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	3.00	37.14	0.00	0.00	55.00	60.00	6.00	8.00	37.14	0.00	72%	68%	62%	68%	42%
14	9.67	5.46	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.43	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	7.87	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.19	4.43	1.00	11.00	12.00	1.00	2.00	4.50	5.45	1.00	11.00	12.00	1.00	3.00	38.66	15.34	3.00	55.00	60.00	5.00	8.00	12.89	5.11	80%	70%	64%	63%	41%
15	6.25	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.67	5.56	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	10.00	5.42	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	6.08	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	2.00	9.67	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	3.00	41.67	10.98	2.00	55.00	60.00	6.00	8.00	20.83	5.49	72%	76%	69%	69%	48%
16	9.25	5.33	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	10.23	3.23	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	5.75	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	5.23	2.23	1.00	11.00	12.00	1.00	2.00	5.51	2.90	1.00	11.00	12.00	1.00	3.00	35.97	13.69	4.00	55.00	60.00	5.00	8.00	8.99	3.42	72%	65%	72%	63%	45%
17	5.92	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.50	4.89	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	6.50	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	10.67	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	2.00	9.37	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	3.00	41.96	4.89	1.00	55.00	60.00	6.00	8.00	41.96	4.89	80%	76%	70%	68%	48%
18	8.65	3.10	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	10.33	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	7.08	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.19	3.89	1.00	11.00	12.00	1.00	2.00	8.89	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	3.00	44.15	6.99	2.00	55.00	60.00	6.00	8.00	22.07	3.50	79%	80%	74%	65%	48%
19	5.58	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.00	2.45	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	13.58	4.87	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	4.53	4.45	1.00	11.00	12.00	1.00	2.00	4.45	3.89	1.00	11.00	12.00	1.00	3.00	37.15	15.66	4.00	55.00	60.00	5.00	8.00	9.29	3.92	70%	68%	62%	69%	43%
20	9.55	4.98	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.58	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	5.25	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	5.25	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	2.00	7.37	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	3.00	37.00	4.98	1.00	55.00	60.00	6.00	8.00	37.00	4.98	80%	67%	62%	65%	40%
21	8.97	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	6.92	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	6.35	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	12.56	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	2.00	5.00	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	3.00	39.79	0.00	0.00	55.00	60.00	5.00	8.00	39.79	0.00	71%	72%	66%	63%	42%
22	7.75	5.33	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	10.58	3.75	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	7.85	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.50	5.33	1.00	11.00	12.00	1.00	2.00	10.66	4.50	0.00	11.00	12.00	3.00	3.00	45.34	18.91	3.00	55.00	60.00	7.00	8.00	15.11	6.30	71%	82%	76%	69%	52%
23	9.17	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.78	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.42	5.31	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	5.22	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	2.00	8.75	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	3.00	41.33	5.31	1.00	55.00	60.00	6.00	8.00	41.33	5.31	80%	75%	69%	70%	48%
24	12.58	4.78	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	10.00	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	7.67	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.63	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	2.00	3.32	5.67	0.00	11.00	12.00	1.00	3.00	43.20	10.45	1.00	55.00	60.00	6.00	8.00	43.20	10.45	81%	79%	72%	68%	49%
25	8.75	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.80	3.56	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.45	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.																											

Por lo tanto, se va detallar el comportamiento de los indicadores del Mantenimiento Productivo Total y la Productividad durante el tiempo que ya se mencionó en la tabla 17, tener en cuenta que se está considerando seis días laborables por semana de lunes a sábado.

**GRÁFICO 18. CONFIABILIDAD ANTES DE LA APLICACIÓN DEL TPM**

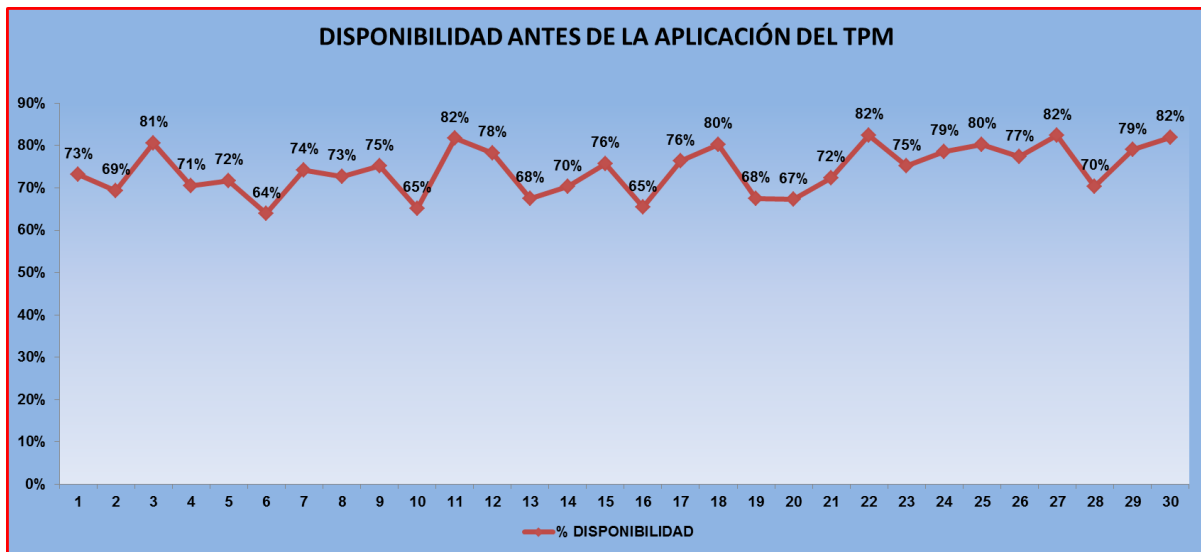


**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico 18, se muestra los resultados que se determinó durante el funcionamiento de las unidades, de manera que se obtuvo una de 87% de confiabilidad, por otro lado se puede notar que hay datos que están variando por encima y debajo del porcentaje con la desviación estándar de 4%.

A continuación, en el gráfico 19 se detallara los resultados obtenidos de la disponibilidad que tienen las unidades de transporte de carga.

**GRÁFICO 19. DISPONIBILIDAD ANTES DE LA APLICACIÓN DEL TPM**

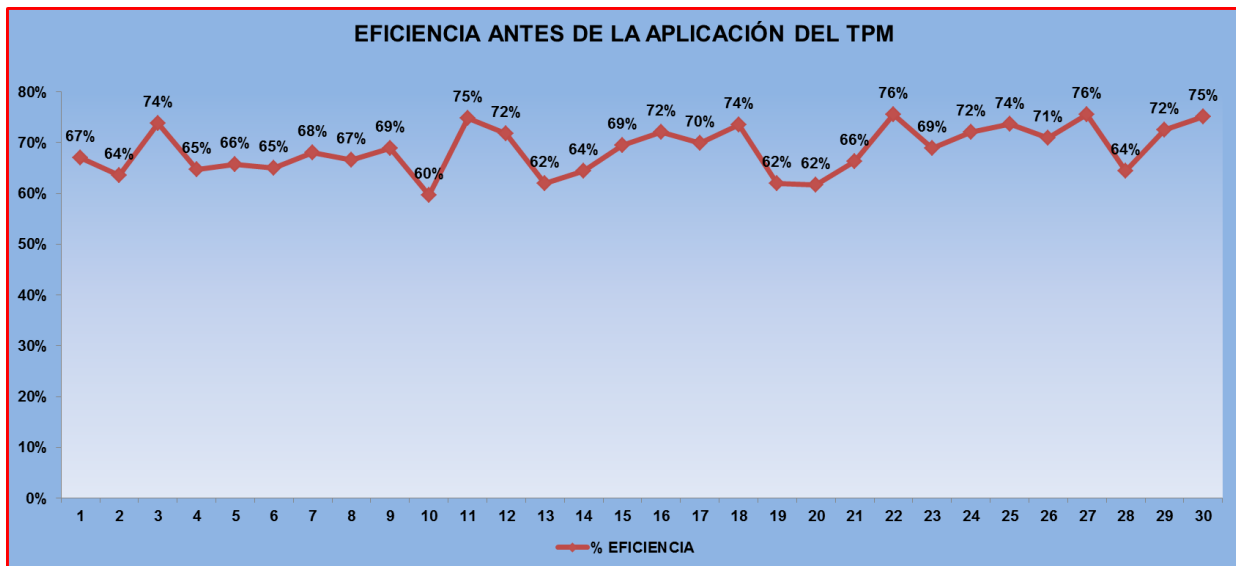


**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico 19, se detalla los resultados de los 30 datos que se determinó durante el funcionamiento de las unidades, la cual muestra un promedio de 74% de disponibilidad, así como también se demuestra que hay datos que están variando por encima y debajo del porcentaje mencionado y mediante la desviación estándar de 6%.

En seguida, en el gráfico 20 se detallará los resultados obtenidos de la eficiencia que tienen las unidades de transporte de carga.

**GRÁFICO 20. EFICIENCIA ANTES DE LA APLICACIÓN DEL TPM**



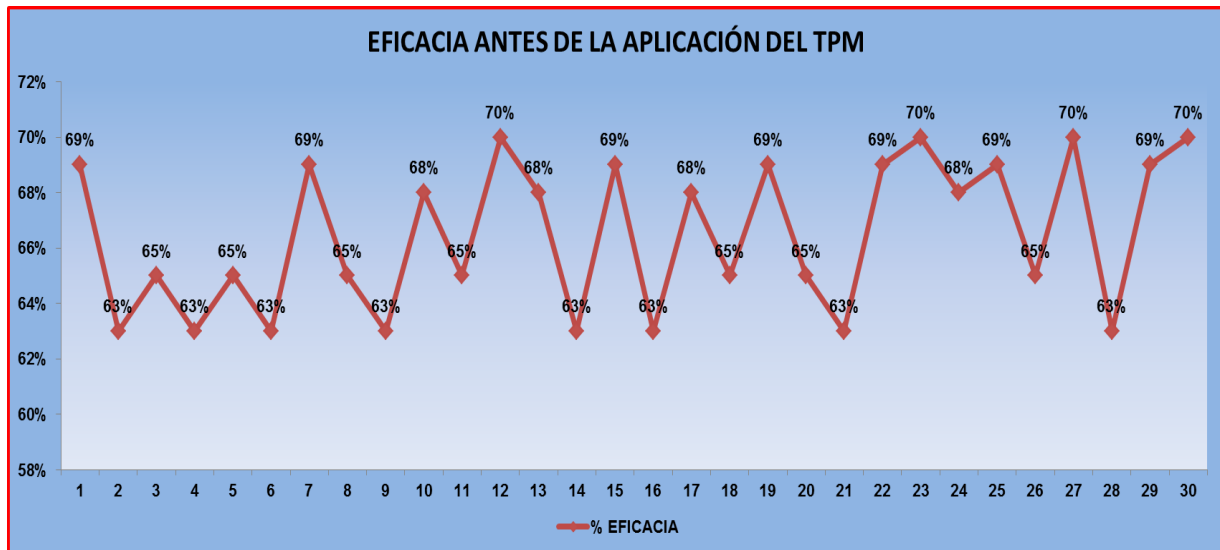
**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico 20, se detalla los resultados de los 30 datos los datos durante el funcionamiento de las unidades, la cual muestra un promedio de 68% de eficiencia, así como también se demuestra que hay datos que están variando por encima y debajo del porcentaje mencionado y mediante la desviación estándar de 4%.

A continuación, en el gráfico 21 se detallará los resultados obtenidos de la eficacia que genera las unidades de transporte de carga.



**GRÁFICO 21. EFICACIA ANTES DE LA APLICACIÓN DEL TPM**



**Fuente: elaboración propia**

En el gráfico 21, se detalla los resultados de los 30 datos durante los servicios prestados a los clientes, la cual muestra un promedio de 67% de eficacia, así como también se demuestra que hay datos que están variando por encima y debajo del porcentaje mencionado y mediante la desviación estándar de 5%.

De modo que, el tiempo que se está generando en las paradas debido a las fallas mecánicas de las unidades, está perjudicando la demanda de los servicios que brinda a los clientes, incluso hay riesgo de perder algún cliente debido a las deficiencias ya mencionados, es por ello que mediante la propuesta que se va plantear más adelante se pretende mitigar las causas del problema.

## 2.6. Aspectos éticos

Por medio del presente proyecto de tesis lograré ser un profesional en la rama de Ingeniería Industrial mediante la implementación de una herramienta que va mejorar la baja productividad detallado en el presente trabajo de investigación, por ello es importante mostrar valores éticos en el proceso del trabajo tanto teórico como práctico, de manera que en el proyecto de tesis titulado "Aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para mejorar la Productividad en el área de

mantenimiento en la empresa Corporacion Logistica & Transporte S.A.C., Lima, 2016”, se debe respetar los derechos del autoría de tesis, artículos, revistas, proyectos, etc. Así como también las fuentes que han sido citadas.

## 2.7. Desarrollo de la propuesta

### 2.7.1. Plan de aplicación de mejora

El plan de mejora, por la cual se decidió es el Mantenimiento Productivo Total (TPM), para ello es importante planificar los pasos de la implementación de la herramienta mencionada.

De manera que, en el gráfico 22 se observa los nueve pasos que se van a considerar en la implementación de la herramienta, de las cuales se aprecia 4 pilares que se aplicarán, tener en cuenta que el Mantenimiento Productivo Total considera 12 pasos en su implementación pero en este caso los tres pasos que faltan se están incluyendo dentro de los pasos ya mencionados, así como; objetivos y políticas se está detallando en el paso dos que es la información del TPM, el otro paso es el plan maestro que se está considerando en el plan de mejora (cronograma de trabajo) y por último el otro paso es la mejora de la efectividad de los equipos y está se considerando en el desarrollo del mantenimiento planificado, de manera que para ello se necesitará establecer una adecuada estructura con el apoyo de personas capacitadas para obtener el éxito en la aplicación de la herramienta propuesta.

**GRÁFICO 22. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL TPM**



**Fuente: Elaboración propia**

Enseguida, se detalla los pasos de la implementación del TPM.

### **1° Paso: La decisión de la gerencia en la aplicación del TPM**

La decisión de la aplicación de la herramienta de mejora se tiene que dar por la gerencia general, para que luego se le informe al personal de todas las áreas sobre la finalidad del programa para ellos se va considerar lo siguiente:

- El Gerente anuncia la decisión de la aplicación del TPM en la empresa.
- Designación del jefe a cargo del TPM
- Formación del comité del TPM
- Publicación de la gerencia sobre la implementación del TPM

De manera que, los cuatro puntos mencionados se detallaran mejor en la implementación del Mantenimiento Productivo Total.

### **2° Paso: La información del TPM**

En este paso a informar la aplicación del Mantenimiento productivo Total mediante reunión que irá dirigido a todas las áreas involucradas con el área de mantenimiento de la empresa.

- Políticas
- Los objetivos y metas

### **3° Paso: La estructura promocional**

Se va dar mediante la creación de un comité especial para incentivar al personal sobre el objetivo de la implementación y para ello se realizará lo siguiente:

- Determinar la estructura organizacional del TPM
- Funciones de los integrantes

### **4° Paso: El inicio formal del TPM**

En este paso se informa de manera formal mediante una invitación a los miembros de la empresa, clientes y proveedores para que estén al tanto de la aplicación del mundo del TPM.

#### **5° Paso: Las mejoras enfocadas**

En este paso se está considerando uno de los pilares del TPM, el cual va plantear la mejora de la efectividad total de las unidades y la mejora continua, a continuación se considerarán las técnicas siguientes:

- Flujo gramal para registrar las fallas de las unidades
- Formato de reporte de fallas
- Formato de análisis de fallas

#### **6° Paso: La formación y capacitación**

En este paso se está considerando uno de los pilares del TPM, se detallará como se va efectuar el proceso de adiestramiento sobre el mantenimiento que se debe efectuar a las unidades considerando lo siguiente:

- Proceso de formación de los colaboradores
- Plan de capacitación

#### **7° Paso: El desarrollo de un programa autónomo**

En este paso se está considerando uno de los pilares del TPM, aquí se va plantear de qué manera se van a realizar las capacidades de los colaboradores con relación al funcionamiento de la unidad para que detecten rápidamente las fallas para ello se va considerar lo siguiente:

- Formato de check list
- Proceso de inspección y limpieza
- Formatos para saber cómo realizar la inspección y limpieza a todos los sistemas de las unidades

#### **8° Paso: El mantenimiento planificado**

En este paso se está considerando uno de los pilares del TPM, y se va detallar el incremento de la disponibilidad y confiabilidad de las unidades, de modo que se planteara lo siguiente:

- Plan de mantenimiento Preventivo
- Plan de mantenimiento Correctivo

### **Paso 9: Resultados de la mejora de la herramienta**

En este paso se va definir los resultados obtenidos a raíz de la implementación de la herramienta mencionada.

- Incremento de productividad
- Incremento de Confiabilidad y disponibilidad

De manera que, va ser necesario establecer un cronograma donde se especifica la distribución del tiempo que se necesitar para realizar la planificación de la herramienta, a continuación lo mencionado.

**TABLA 17. CRONOGRAMA DEL PROCESO DEL TPM**

ETAPAS	MESES	2016	2017		
		DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
INICIACIÓN	Decisión de la gerencia				
	Información del TPM				
	Implementar una estructura promocional				
INTRODUCCIÓN	Inicio formal del TPM				
IMPLEMENTACIÓN	Formación y capacitación				
	Mejoras enfocadas				
	Desarrollo de un programa autónomo				
	Desarrollo del mantenimiento planificado				
CONSOLIDACIÓN	Resultados de la mejora de la herramienta				

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 17, se detalla los 9 pasos y se hacen paralelamente algunas etapas, es por ello que en la etapa de iniciación se dará en el mes de Diciembre del 2016, de modo que no se visualiza avance en el área, ya que las acciones y decisiones son a nivel organizacional, de manera que los trabajadores aún no trabajan en el TPM hasta Enero del 2017 que se da paso a la cuarta etapa, se da el inicio de la herramienta con la introducción de la implementación, desde ese momento los pasos están entrelazados y guardan relación en las metas, de manera que en el último paso se va definir la mejora de los resultados obtenidos después de la aplicación de la herramienta.

## 2.7.2. Costo del plan de mejora

En esta parte se detalla el costo que se va invertir durante la implementación del Mantenimiento Productivo Total, a continuación el detalle de lo mencionado,

**TABLA 18. COSTO DE LAS HERRAMIENTAS Y MATERIALES PARA LAS 5 UNIDADES**

HERRAMIENTAS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	SUBTOTAL	TOTAL
Linterna	unidad	1	S/. 35.00	S/. 35.00	S/. 175.00
Alicate	unidad	1	S/. 25.00	S/. 25.00	S/. 125.00
Juego de dados y llaves	unidad	120 piezas	S/. 520.00	S/. 520.00	S/. 2,600.00
Desarmador plano	unidad	1	S/. 24.50	S/. 24.50	S/. 122.50
Desarmador estrella	unidad	1	S/. 14.90	S/. 14.90	S/. 74.50
Desarmador torx	unidad	1	S/. 21.90	S/. 21.90	S/. 109.50
Cable Pasacorriente	unidad	1	S/. 85.00	S/. 85.00	S/. 425.00
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	SUBTOTAL	TOTAL
Focos 24 V Narva	unidad	10	S/. 2.50	S/. 125.00	S/. 625.00
Fusibles 10, 15, 20,25,30, 35,40	unidad	28	S/. 1.50	S/. 210.00	S/. 1,050.00
Hidrolina	MI	500	S/. 10.00	S/. 50.00	S/. 250.00
Lija	unidad	2	S/. 2.50	S/. 25.00	S/. 125.00
Líquido de frenos	MI	500	S/. 12.00	S/. 60.00	S/. 300.00
Soldimix	unidad	1	S/. 10.50	S/. 52.50	S/. 262.50
Perno plano 2 1/4 x 1	unidad	5	S/. 5.00	S/. 125.00	S/. 625.00
Perno plano 5/8 y 5/16	unidad	5	S/. 5.00	S/. 125.00	S/. 625.00
Refrigerante	Galón	1	S/. 10.00	S/. 50.00	S/. 250.00

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 18, se detalla el costo de las herramientas y materiales que se adicionará a las cinco unidades de la empresa, ya que no se contaba con dichos implementos, de manera que se desembolsó un total de S/. 7,744.

**TABLA 19. COSTO DE FILTROS, ACEITE Y ENGRASE DE LAS CINCO UNIDADES**

CANTIDAD DE FILTROS	UNIDAD	F5M814	B7I861	B7I862	B5U730	C8M878
Filtro de aceite	UNIDAD	2	1	1	1	1
Filtro de petróleo	UNIDAD	1	1	1	1	1
Filtro de petróleo de separador de agua	UNIDAD	1	1	1	1	1
Filtro de aire	UNIDAD	1	1	1	1	1
COSTO DE FILTROS	UNIDAD	F5M814	B7I861	B7I862	B5U730	C8M878
Filtro de aceite	SOLES	S/. 130.00	S/. 45.00	S/. 45.00	S/. 40.00	S/. 35.00
Filtro de petróleo	SOLES	S/. 100.00	S/. 85.00	S/. 85.00	S/. 85.00	S/. 65.00
Filtro de petróleo de separador de agua	SOLES	S/. 115.00	S/. 80.00	S/. 80.00	S/. 65.00	S/. 60.00
Filtro de aire	SOLES	S/. 310.00	S/. 220.00	S/. 220.00	S/. 120.00	S/. 100.00
CANTIDAD DE ACEITE	GALONES	F5M814	B7I861	B7I862	B5U730	C8M878
Aceite Mobil Turbo 15W40	GALONES	10	7	7	4	2.5
COSTO DE ACEITE	UNIDAD	F5M814	B7I861	B7I862	B5U730	C8M878
Aceite Mobil Turbo 15W40	SOLES	S/. 580.00	S/. 300.00	S/. 300.00	S/. 160.00	S/. 95.00
Engrase y lavado	SOLES	S/. 120.00	S/. 120.00	S/. 120.00	S/. 100.00	S/. 95.00
		S/. 1,355.00	S/. 850.00	S/. 850.00	S/. 570.00	S/. 450.00
						<b>TOTAL</b>
						<b>S/. 8,150.00</b>

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 19, se define el costo de los filtros, aceite y engrase que se va realizar cada vez que las cinco unidades llegan a 5000 Km. de recorrido, por otro lado la unidad F5M814 cuenta con un motor más grande que el resto es por ello que consume más aceite y utiliza 2 filtros a comparación del resto de las unidades, de modo que la empresa va invertir un total de S/. 8,150.

**TABLA 20. COSTO DE LOS REPUESTOS**

UNIDAD	REPUESTOS	COSTO UNITARIO	COSTO DEL SERVICIO	SUB TOTAL	SUB TOTAL	TOTAL
8	Hoja de muelle	S/. 135.00	S/. 120.00	S/. 1,080.00	S/. 960.00	S/. 2,040.00
4	Base de filtros	S/. 110.00	S/. 50.00	S/. 440.00	S/. 200.00	S/. 640.00
5	Reten de compresora de aceite	S/. 50.00	S/. 70.00	S/. 250.00	S/. 350.00	S/. 600.00
4	Cañería de combustible	S/. 65.00	S/. 60.00	S/. 260.00	S/. 240.00	S/. 500.00
2	Válvula de selector	S/. 350.00	S/. 85.00	S/. 700.00	S/. 170.00	S/. 870.00
3	Juego de mangueras espirales	S/. 140.00	S/. 40.00	S/. 420.00	S/. 120.00	S/. 540.00
2	Válvula de 4 vidas de aire	S/. 320.00	S/. 85.00	S/. 640.00	S/. 170.00	S/. 810.00
2	Arrancador	S/. 970.00	S/. 150.00	S/. 1,940.00	S/. 300.00	S/. 2,240.00
2	Radiador	S/. 680.00	S/. 350.00	S/. 1,360.00	S/. 700.00	S/. 2,060.00
3	Manguera de compresora de aire	S/. 100.00	S/. 50.00	S/. 300.00	S/. 150.00	S/. 450.00
1	Kit de caja de cambio	S/. 1,800.00	S/. 650.00	S/. 1,800.00	S/. 650.00	S/. 2,450.00
2	Baterías Record de 24V	S/. 520.00	S/. -	S/. 1,040.00	S/. -	S/. 1,040.00
						<b>TOTAL</b>
						<b>S/. 14,240.00</b>

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 20, se informa el costo de los repuestos que se cambiarán durante el año 2017 a las unidades de la flota vehicular, de manera que la empresa va invertir un total de S/. 14,240.

**TABLA 21. COSTO DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL**

SERVICIO DE CAPACITACIÓN	COSTO
CAPACITACIÓN AL PERSONAL	S/. 2,880.00
INSUMOS PARA LA CAPACITACIÓN	S/. 300.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 3,180.00</b>

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 21, se define el costo de la capacitación de los colaboradores involucrados en la implementación del TPM, así mismo dicha charla estuvo a cargo de un mecánico juntamente con el jefe de operaciones y mantenimiento, tener en cuenta que el mecánico está cobrando por una hora el valor de S/. 80 y la charla tendrá una duración de 36 horas, de manera que se invirtió un total de S/. 3,180 durante el proceso de capacitación.

Por tanto, una vez que se detalló los costos que se invirtió en la implementación de herramienta, a continuación se va mostrar el resumen del total de inversión que se utilizó.

**TABLA 22. COSTO TOTAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL TPM**

COSTO TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN	
CAPACITACIÓN	S/. 3,180.00
PAPELERÍA DE CAPACITACIÓN	S/. 300.00
FORMATOS DE MANTENIMIENTO	S/. 2,500.00
HERRAMIENTAS Y MATERIALES	S/. 7,744.00
FILTROS Y ACEITE	S/. 8,150.00
REPUESTOS Y SERVICIO	S/. 14,240.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 36,114.00</b>

**Fuente: Elaboración propia**



En la tabla 22, se detalla el costo total de la implementación del Mantenimiento Productivo total y se invirtió S/. 36,114 durante el proceso de plan piloto.

### 2.7.3. Implementación de la mejora

A continuación, se va desarrollar el proceso de planificación que beneficiara a la empresa.

#### 1° Decisión de la gerencia

Ante la necesidad de la producción y en busca de la mejora de los servicios la más alta jerarquía decide la aplicación de la implementación del Mantenimiento Productivo Total en la empresa. De modo que dicha mejora se dará en el área de mantenimiento y a las áreas involucradas, de manera que cada responsable debe incentivar la implantación de la nueva herramienta. Para ello se va considerar lo siguiente:

- **El Gerente anuncia la decisión de la aplicación del TPM en la empresa.**

Por medio de los medios de comunicación de la organización en este caso mediante una reunión general se le informó al personal de todas las áreas, en especial al de mantenimiento sobre la implementación mencionada, así mismo se establecerá la fecha del anuncio del programa.

- **Designación del jefe a cargo del TPM**

La gerencia designa al jefe encargado del área de mantenimiento, quien será responsable de la implementación y desarrollo del TPM en el área mantenimiento.

- **Formación del comité del TPM**

El jefe a cargo del área nombra a sus asistentes, como líderes para que tengan la responsabilidad de realizar el seguimiento de la implementación y el desarrollo del TPM.

- **Publicación de la gerencia sobre la implementación del TPM**

El gerente anuncia mediante una carta formal sobre la aplicación de la herramienta con los objetivos básicos, la presentación del comité del TPM,

pero ya tiene que estar estipulada la programación general de la implementación.

Ante lo anunciado de la implementación del TPM va ser gradualmente y óptimo que se convertirán poco a poco en beneficios económicos, organizativos y productivos.

## 2° Informar sobre la aplicación del TPM

Una vez que la organización decide la aplicación del Mantenimiento Productivo Total en el área de mantenimiento se procede a informar a todos los colaboradores involucrados con el área, de manera que se establecerá una reunión general donde se va explicar la importancia que tiene la ejecución de dicha herramienta a continuación los puntos que tienen que tener claro los trabajadores.

- Políticas
- Objetivos y metas

### **Políticas**

- Maximizar la disponibilidad y confiabilidad de las unidades involucrando a todos los colaboradores de la organización, así lograr que el personal se esfuerce en sus actividades en obtener menos averías y defectos.
- Lograr que se incremente la vida útil de las unidades y estén calificados para brindar servicios de calidad que se espera.
- Desarrollar personal competente y multifuncional mediante formación y capacitación, obteniendo la máxima identificación de los objetivos de la empresa.
- Involucrar a todos los colaboradores con relación a las mejoras mediante la implementación del TPM.

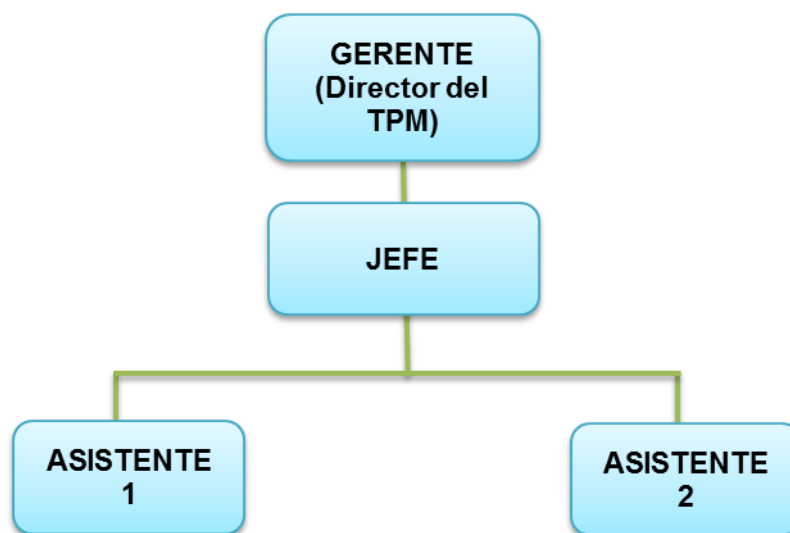
### **Objetivos y metas**

- Disminuir el número de fallas
- Incrementar la productividad de la empresa

### 3° Estructura promocional (organizacional)

En esta etapa se establece la estructura de la organización que va desarrollar el TPM donde se elegirán a las personas que se harán responsable de la implementación en los diferentes niveles y se determinaran sus funciones dependiendo al área que se va asignar pero el máximo responsable de la organización será el área de mantenimiento juntamente con sus asistentes que se encargaran de coordinar con las demás áreas, de modo que todo el equipo será el comité TPM que se grafica de la siguiente manera:

**GRÁFICO 23. ORGANIZACIÓN DE COMITÉ TPM**



**Fuente: Elaboración propia**

#### Descripción de la estructura

- **Gerente:** es el responsable de dirigir el desarrollo del TPM en el área de mantenimiento, así mismo él autoriza los trámites que es necesario gestionar para lograr un funcionamiento sin falencias, siendo muy importante su participación en el proceso de ejecución de la implementación.
- **Jefe:** es el encargado del grupo de mantenimiento, ya que por medio de él se harán saber las instrucciones de gerencia, así mismo mantendrá informado de los avances, por otro lado se encargará de la gestión logística, administrativa y mantener al personal trabajando con buen desempeño física y mental y dando

todo sobre si, garantizando la seguridad de los colaboradores y la calidad del servicio.

- **Asistentes:** es el responsable de hacer cumplir las funciones de mantenimiento que realizan los operarios con relación a las reparaciones que se efectúen en las unidades que están en el taller.

A continuación, se definirá las funciones de los integrantes de la organización del TPM

### **Función del gerente**

El gerente va supervisar el área de mantenimiento y va asignar a las personas idóneas para que apoyen en la ejecución de la herramienta y se encarga de las funciones siguientes:

- Participar en el desarrollo de los programas que se desea establecer en el TPM
- Supervisar el eficiente desarrollo de la dinámica y facilita los recursos que se necesita
- Apoya a los demás integrantes de la organización del TPM
- Incentiva el intercambio de experiencias y el proceso en común
- Participa en el lanzamiento
- Organiza y participa en el diagnóstico de la situación actual antes de ejecutar el TPM
- Mide la posible ganancias
- Evalúa los recursos que se van necesitar
- Planifica el inicio de la implementación
- Especifica los nuevos objetivos para el plan de progreso
- Garantiza el cumplimiento de los tiempos establecidos

### **Función del Jefe**

El jefe tiene la responsabilidad de hacer cumplir lo establecido en la implementación juntamente con sus colaboradores y sus funciones son:

- Encargado de los asistentes, conductores y personal de apoyo
- Formar a los asistentes, conductores y personal de apoyo
- Procura que el desarrollo del TPM se integre en todos los niveles
- Garantiza el criterio de los cambios de pasos
- Se ocupa de la seguimiento de los lanzamientos
- Está atento al avance sobre la aplicación de la herramienta
- Aporta con conocimientos metodológicos
- Valora el trabajo en equipo

### **Función de los asistentes**

Los asistentes van hacer el seguimiento de lo establecido juntamente con el jefe y sus funciones son las siguientes:

- Participa en la ejecución del check list, inspección y limpieza de las unidades
- Aporta propuestas que automaticen el mantenimiento
- Participa en la ejecución de paradas programadas y se fuera necesario lo dirige
- Informa si surge algún problema grave
- Realiza el seguimiento a los resultados que se va obteniendo

Por lo tanto, es importante mencionar que el gerente y jefe estarán estableciendo reuniones cada 30 días, ya que este comité tiene la responsabilidad de tomar las decisiones óptimas para el desarrollo del TPM. Los asistentes se van reunir cada 15 días para brindar apoyo al área, ya que su función principal es realizar acciones operativas. De modo que ante algún inconveniente el reclamo no solo ira para el personal que conforma el comité sino también será para aquellos que no está involucrados directamente pero están participando indirectamente.

De manera que, para que se lleve un mejor control sobre las actividades que tiene programado el comité del TPM, para ello se utilizará un formato de control de actividades que esta detallado en el anexo 3.

Además, para este proceso los líderes que están a cargo del proceso de la implementación del Mantenimiento productivo Total van llevar una capacitación que será explicado más adelante en el plan de capacitación general.

#### 4° Inicio formal del TPM

Este paso se pone en marcha el proceso de implementación del TPM y se reúne a todas las personas involucradas de todas las áreas desde el más alto nivel jerárquico hasta el más bajo para que perciban la importancia del mundo nuevo al que se va incursionar.

De manera que, se realiza una presentación en la cual se exponen los conceptos, principios y aplicación de la herramienta mencionada, así mismo se detalla la situación actual de la empresa y los objetivos que esperan después de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total.

#### 5° Formación y capacitación

Los colaboradores del área mantenimiento y el personal involucrado necesitan conocimientos sobre el mantenimiento de las unidades, de manera que puedan facilitar y entender las necesidades del área de mantenimiento, es por ello que esta etapa servirá para que se administre mejor el equipo de trabajo para optimizar el mantenimiento que se está realizando, de modo que se logre cumplir la demanda de los servicios de la empresa Coporacion Logistica & Transporte SAC.

De manera que, la capacitación se brindará a los integrantes del TPM y al personal involucrado estará a cargo de un mecánico especializado en mantenimiento automotriz.

#### **Características**

- El plan de capacitación está centrado en los problemas reales de la organización con la finalidad de generar un cambio de conocimientos, habilidades y aptitudes a los trabajadores, ya que debe ser considerado formal.

- La motivación de los colaboradores ayudaran a lograr los objetivos de la capacitación, ya que el personal tiene que tener interés y deseos de aprender, de manera que pueda incrementar su rendimiento.
- La capacitación tiene que ser constante o largo plazo, de modo que la organización pueda pensar en crecimiento.

### **Contenido del plan de capacitación**

#### **a. Determinar la meta**

Los encargados de la capacitación en la empresa deben establecer las metas que se desea lograr con la enseñanza que van a brindar, teniendo en cuenta que hay meta a corto o largo plazo, ya que va depender en que tiempo se desea alcanzar el objetivo.

#### **b. Definición de objetivos**

Definir la situación en la cual se encuentran las personas que recibirán la charla para que se determine el tema de la capacitación, de manera que cuando se le asigne las actividades y procesos logren satisfacer las necesidades de la empresa, es por ello que la importancia de redactar los objetivos, de modo que posteriormente puedan ser evaluados.

### **Desarrollo del plan de capacitación**

En este proceso se detalla los datos importantes de la capacitación que se va brindar, ya que primero se evaluará las debilidades del recurso humano que guardan relación con las actividades que realizan los trabajadores y que pueden perjudicar en el programa de mejora que se está planteando, ya que son ellos los que se relacionan entre si y son los responsables del cuidado de las unidades.

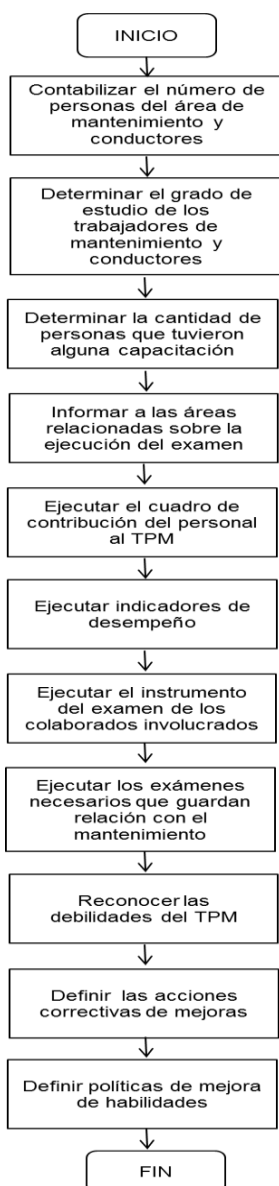
A continuación, se plantea la ejecución del proceso del sistema de evaluación de las capacidades de los involucrados tanto en la utilización, así como en la reparación de los vehículos, de modo que se documente y se pueda consultar las actividades que se relacionan en el desarrollo y la mejora del pilar formación y capacitación en la implementación del TPM.

Por ende, el documento que se plantea va ayudar a mejorar el proceso de mantenimiento.

### Proceso del sistema de evaluación del desempeño personal.

En el gráfico 24, se detalla el flujograma del procedimiento para ejecutar el sistema de evaluación del desempeño de los colaboradores y aporte del TPM.

**GRÁFICO 24. FLUJOGRAMA DE DESARROLLO DEL DESEMPEÑO DEL PERSONAL**



**Fuente: Elaboración propia**



**TABLA 23. PROCESO DE LAS ACTIVIDADES DE LA EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DEL PERSONAL**

<b>Item</b>	<b>Actividades</b>	<b>Descripción de las actividades</b>
1	Contabilizar el número de personas del área de mantenimiento y conductores	Para la ejecución del sistema de evaluación de desempeño va ser necesario la ayuda de recursos humanos, de modo que se determine el número de persona involucradas en el área de mantenimiento y conductores
2	Determinar el grado de estudio de los trabajadores de mantenimiento y conductores	Revisar el grado de estudio de los trabajadores de mantenimiento y conductores
3	Determinar la cantidad de personas que tuvieron alguna capacitación	Revisar en los registros de los colaboradores si es que llevaron algún tipo de capacitación con relación al mantenimiento
4	Informar a las áreas relacionadas sobre la ejecución del examen	Comunicar a los involucrados del mantenimiento sobre la ejecución del examen de desempeño
5	Ejecutar el cuadro de contribución del personal al TPM	Para una mejor comprensión sobre el ayuda que brindará cada trabajador en el desarrollo del TPM
6	Ejecutar indicadores de desempeño	Se desarrolla los indicadores que ayuda a medir el desempeño de los colaboradores
7	Ejecutar el instrumento del examen de los colaborados involucrados	Ejecución del sistema de evaluación del desempeño y capacidad de los trabajadores para se realizará un formato de evaluación
8	Ejecutar los exámenes necesarios que guardan relación con el mantenimiento	Ejecución del desarrollo de la evaluación de desempeño con relación a lo que se necesita medir.
9	Reconocer las debilidades del TPM	Una vez que se obtiene la información necesaria del instrumento de evaluación se reconocen las debilidades en el mantenimiento y la formación que se le debe brindar al personal
10	Definir las acciones correctivas de mejoras	Una vez que se identifica las debilidades del TPM se hace necesario tomar las medidas correctivas para mejorar el mantenimiento y formación del personal
11	Definir políticas de mejora de habilidades	Definir políticas que va ayudar a mejorar las habilidades del personal con relación con la utilización y conservación de la flota vehicular

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 23, se explica el proceso de actividades de evaluación de desempeño del personal, de manera que es importante mencionar que dicho examen va a permitir saber el nivel de habilidad y capacidad con relación al mantenimiento que está relacionado al pilar de formación y capacitación, para ello se propone técnicas puntuales, a continuación la mención de ellos.

A. Notas que se emplearán para informar al personal

B. Análisis de evaluación a los individuos

C. Relación de acciones correctivas y preventivas

D. Políticas para mejorar las habilidades

**A. Notas que se emplearán para informar al personal**

Nombre de la organización	Fecha de elaboración: Fecha de revisión: Página 1/1:
<b>CONVOCATORIA PARA LA EVALUACIÓN DEL PERSONAL</b>	
Por medio de la presenta nota se cita a: _____ Con el cargo de: _____ a presentarse la fecha: _____ En el lugar de: _____ a las: _____	
La razón de la convocatoria es para llevar acabo de evaluación sobre el desempeño del personal, de modo que se identifiquen debilidades y fortalezas que permitan ejecutar de manera correcta la implementación del Mantenimiento Productivo Total, de manera que se mejore el proceso de trabajo que se viene realizando en el área de mantenimiento de la flota vehicular.	
Atte.  _____ Encargado del comité TPM	
Aprobado:	Revisado:

## B. Análisis de evaluación a los individuos

ITEM	PREGUNTA	SI	NO
1	¿Tiene disponible la información necesaria que le ayude a identificar las averías que se suscitan en los vehículos?		
2	¿Tiene conocimiento sobre los registros de las frecuentes fallas de los vehículos?		
3	¿Se hacen reuniones con el personal de mantenimiento y con los conductores de los vehículos?		
4	¿Hay inspección general de los vehículos con relación a los procedimientos actuales del mantenimiento?		
5	¿Existe personal que verifique las inspecciones que se realizan?		
6	¿Hay formatos donde se registra las inspecciones?		
7	¿Hay registros de fallas que se dan con frecuencia en los vehículos?		
8	¿Usted considera que el área de trabajo es adecuado?		
9	¿Usted considera que se le está motivando constantemente en la ela		
10	¿Considera que las capacitaciones que se ha brindado son las correctas para el desarrollo de su trabajo?		

## C. Relación de acciones correctivas y preventivas

<b>Medidas correctivas</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Recuperar los registros de las fallas más frecuentes de los vehículos			
Definir aspectos deficientes del trabajo del área de mantenimiento			
Informar al personal del área de mantenimiento sobre los aspectos deficientes			
Detectar y analizar las causas que están generando los problemas relacionados con el mantenimiento			
Definir los objetivos para las área involucradas			
Plantear mejoras que corrijan las áreas que están involucradas			
Estudiar las mejoras que se plantean con los encargados de las áreas involucradas			
Establecer mejoras planteadas			
Informar a todo el sobre las mojaras que se plantearon			
Planificar el inicio las acciones correctivas			
Inicio de las acciones correctivas			
Evaluar y controlar las mejoras propuestas			
<b>Medidas preventivas</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Revisar los indicadores de evaluación del desempeño			
Generar mejoras preventivas para las áreas involucradas			
Normalizar las mejoras propuestas			
Comunicar a todo el personal que está relacionado al mantenimiento sobre las mejoras propuestas			
Planificar inicio de las acciones preventivas			
Inicio de las acciones preventivas			
Evaluar y controlar las mejoras propuestas			

#### **D. Políticas para mejorar las habilidades**

Esta técnica tiene como objetivo principal determinar la norma necesaria que va permitir brindar un buen servicio de transporte, seguro y de calidad para ello se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Brindar seguridad al personal que está conduciendo los vehículos
- Tener un programa de capacitación adecuado teniendo en cuenta el nivel de preparación del personal.
- Brindar nuevas alternativas y mejoras con relación al servicio de transporte de carga

Para cumplir lo mencionado va ser importante establecer estrategias que se detallaran a continuación.

- Promover eficiencia en el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos de transporte de carga
- Generar sistemas de control y seguimiento en el uso de los recursos que brinda la empresa.
- Establecer con frecuencia capacitaciones y participación de los colaboradores en el mantenimiento y en el uso de las unidades.

De manera que, la responsabilidad de hacer cumplir lo mencionado va estar a cargo del gerente, jefe de mantenimiento y asistentes, así como también la política de capacitación estará dirigida a todos los involucrados con el mantenimiento de la flota vehicular. Para ello se tiene que establecer lo siguiente:

#### **Norma de responsabilidad para los conductores**

- El responsable del área de mantenimiento hará firmar un acta de recepción del vehículo que utilizará, de modo que se responsabilizará del mismo, herramientas, accesorios y material incorporado, el responsable de dicha entrega será el jefe de mantenimiento.

- Cada conductor tiene la responsabilidad de informar las fallas mecánicas que detecta en la unidad que se le asigno mediante los formatos que se propuso anteriormente.

### **Norma del mantenimiento preventivo y correctivo**

- Todas las unidades de empresa Corporacion Logistica y Transporte SAC realizarán el mantenimiento preventivo cuando estas llegan a 5000 Km. de recorrido, de modo que el jefe de mantenimiento será responsable que se efectué el *control de las unidades para el mantenimiento* y el conductor será el responsable de verificar el kilometraje mencionado.
- Los conductores de las unidades serán los responsables que el vehículo funcione correctamente minimizando el riesgo que se suscite fallas sorpresivas pero ello es importante que se revise lo siguiente:
- Nivel de aceite, refrigerantes y otros
- Estado de frenos y llantas
- Reemplazar piezas menores y ajustar tuercas que se van aflojando por la vibración de la unidad
- Todos los conductores de las unidades asignadas deberán identificar las fallas más frecuentes con la ayuda de un mecánico para que se registre y se pueda analizar las causas de la falla.

### **Norma de capacitación para los conductores**

- Establecer un programa de entrenamiento para cada uno de los conductores dependiendo del nivel de educación y cargo, de esa manera se va garantizar la comunicación, adquisición y creación de conocimientos relacionados al mantenimiento de las unidades.
- Generar un sistema de enseñanza para la mejora de conocimientos y habilidades del mantenimiento.
- Planificar y ejecutar un programa de desarrollo de nuevas capacidades requeridas a largo plazo para los conductores y asistentes del área.

## **Procedimiento para el desarrollo del programa de capacitación**

Anteriormente en el gráfico 24 se ha especificado el proceso de actividades de evaluación de desempeño del personal y está relacionado con la formación y capacitación, para ello se va aplicar las técnicas siguientes:

1. Ejecución de un plan de incentivos
2. Ejecución del plan general de capacitación

### **1. Ejecución de un plan de incentivos**

El plan de incentivos tiene como objetivo motivar al colaborador para que participen de la manera más eficiente durante los cambios que se realizarán en la organización con la introducción del Mantenimiento Productivo Total dirigido a las personas involucradas al mantenimiento, de esa manera se podrá combatir la resistencia al cambio que se van a presentar en algunas personas para ello se debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- Fijar las metas que desea la organización, siendo la aplicación del Mantenimiento Productivo Total en el área de mantenimiento, así como también como se dará la distribución de los beneficios que se logre con el personal relacionado con esta área.
- Informar al personal la relación cercana que existe entre ellos y la organización y sobre todo hacerles entender la importancia que tiene la implementación del TPM.
- Desarrollar la formación de equipos de trabajo y la elección de los líderes de equipo para la aplicación del TPM en el área, ya que serán los líderes los encargados de capacitar a los demás miembros del grupo en lo respecta al mantenimiento preventivo.
- Impulsar el trabajo grupal para afianzar mejor las relaciones interpersonales entre los colaboradores directa o indirectamente en el mantenimiento de las unidades.

- Brindar beneficios económicos al personal del área de mantenimiento y conductores como incentivo por la meta que se obtenga en las actividades de mantenimiento que se realizan como parte del sistema del Mantenimiento Productivo Total.

## **2. Ejecución del plan general de capacitación**

El programa de capacitación con relación a la filosofía del mantenimiento autónomo y mantenimiento preventivo va enfocado a todo el personal relacionado directamente con el mantenimiento de las unidades y las capacitaciones en inspección va dirigido a los conductores del vehículo, ya que ellos serán los encargados de inspeccionar según la programación establecida.

### **Capacitación de sensibilización al personal de mantenimiento y comercial**

Esta charla tiene como objetivo concientizar al personal de mantenimiento y a las otras áreas sobre la importancia que tiene el mantenimiento autónomo, preventivo y correctivo dentro del TPM y la organización, ya que si bien es cierto el área comercial tiene la tarea de buscar el máximo de viajes durante el día, debe considerar que si hay una fecha establecida para el mantenimiento de la unidad se debe respetar en lo posible y buscar otra alternativa para cubrir el requerimiento del cliente, ya que hay opción de tercerizar, de manera que se evite fallas intempestivas y sobre costos. Esta charla estará a cargo del Gerente general (Director del TPM) y lo realizará antes de iniciar la apertura del TPM y durara 1 hora.

Así como también, se realizara una reunión diaria de 5 minutos para analizar los inconvenientes e intercambiar ideas sobre la implementación de la herramienta.

### **Capacitación de apertura del TPM por el gerente**

Esta charla está a cargo del gerente dirigido al jefe de operaciones y mantenimiento, gerente comercial, asistentes y conductores, durante 2 horas de la siguiente manera:

- Objetivos y metas de la implementación
- Cronograma del trabajo



- Mantenimiento autónomo
- Mantenimiento preventivo y correctivo

### Capacitación de mantenimiento autónomo, preventivo y correctivo

La capacitación está a cargo del mecánico contratado y está dirigido al área de mantenimiento y tendrá un tiempo de tres semanas durante el mes de Diciembre del 2016, así mismo se realizara antes de iniciar el trabajo la cual tendrá una duración de 2 horas por día, a continuación el cronograma de actividades.

**TABLA 24. CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN**

MES DE DICIEMBRE 2016	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Sensibilización al personal de mantenimiento y comercial																				
Apertura del TPM por el gerente																				
Evaluación del desempeño del personal antes de la capacitación																				
Capacitación del Mantenimiento autónomo área administrativa y operativa																				
Capacitación de las mejoras enfocadas																				
Capacitación del Mantenimiento preventivo al área administrativa y operativa																				
Evaluación del desempeño al personal después de la capacitación																				

**Fuente: Elaboración propia**

### Evaluación del desempeño del personal después de cada capacitación.

Esta evaluación está dirigido al jefe de mantenimiento, asistentes y conductores, ya que ese formato va ayudar en la evaluación de los colaboradores durante la ejecución del Mantenimiento Productivo Total, para ello se va considerar un formato de evaluación que se encuentra detallado en el anexo 4, por otro lado se muestra las imágenes de la capacitación que se realizó al personal.

## GRÁFICO 25. CAPACITACIÓN AL PERSONAL SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DEL TPM

© Rosa Valdez



El gráfico pertenece a Corporacion Logistica & Transporte SAC

## GRÁFICO 26. CAPACITACIÓN AL PERSONAL SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DEL TPM

© Rosa Valdez



El gráfico pertenece a Corporacion Logistica & Transporte SAC

### GRÁFICO 27. CAPACITACIÓN AL PERSONAL SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DEL TPM

© Rosa Valdez



El gráfico pertenece a Corporacion Logistica & Transporte SAC

### GRÁFICO 28. CAPACITACIÓN AL PERSONAL SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DEL TPM

© Rosa Valdez



El gráfico pertenece a Corporacion Logistica & Transporte SAC

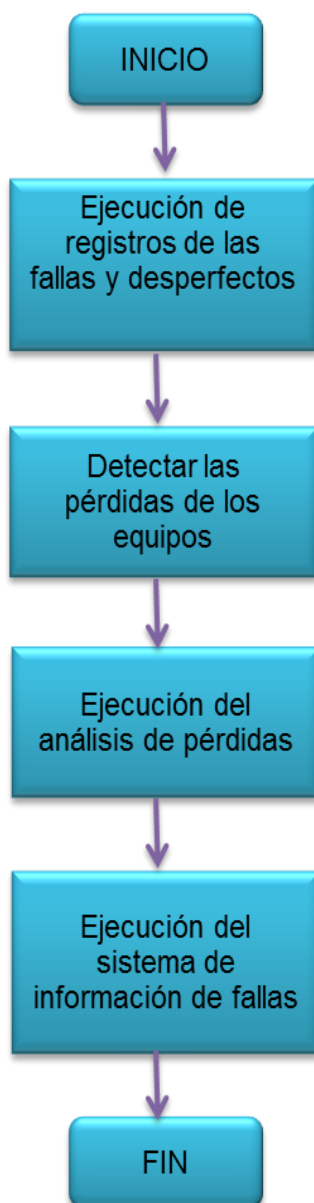
#### 6° Mejoras enfocadas

Las unidades de la empresa constantemente están presentando fallas mecánicas, de manera que con este pilar se va poder detectar las averías antes que se conviertan en paradas durante el funcionamiento de las unidades, de manera que se podrá mejorar la forma que se está realizando el mantenimiento a las unidades.

Por lo tanto, se va realizar un procedimiento general que va permitir registrar y analizar mediante una documentación las fallas que están ocasionando retrasos en el desarrollo del mantenimiento de las unidades, de modo que se pueda documentar y consultar las actividades que se involucran con las mejoras enfocadas. El desarrollo del documento es parte de un grupo de soluciones que ayudará el servicio del mantenimiento bajo la idea del Mantenimiento Productivo Total.

De manera que, en el gráfico 29 se muestra el proceso de registro de las fallas que presentan las unidades.

**GRÁFICO 29. FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES  
PARA EL REGISTRO DE FALLAS**



**Fuente: Elaboración propia**

De manera que, enseguida se va detallar la descripción del proceso de las actividades para el registro de fallas.

**TABLA 25. PROCESO DE LAS ACTIVIDADES PARA EL REGISTRO DE FALLAS**

Item	Actividades	Descripción de las actividades
1	Ejecución de registros de fallas y desperfectos	En esta etapa se va desarrollar los registros que permitan clasificar las fallas que neran las pérdidas en los equipos para ello es necesario revisar cómo se están detectando los defectos y como se está desarrollando el mantenimiento.
2	Detectar las pérdidas de los equipos	En la revisión de equipos se tiene que contemplar la forma y analizar la falla para es importante identificar y clasificar las fallas de los equipo, de manera que servirá para realizar las correcciones de mejora y se pueda contar con registros estadísticos de fallas.
3	Ejecución del análisis de pérdidas	Una vez clasificada las fallas según la pérdidas relacionadas se procede analizar que fallas se van priorizar para que se den solución y no dilaten el tiempo de trabajo del área de mantenimiento.
4	Ejecución del sistema de información de fallas	Después de halla, analizar y clasificar la falla se realizará el sistema de información que va permitir el acceso de fallas detectadas con anterioridad.

**Fuente: Elaboración propia**

En tabla 25, se muestra el procedimiento de las actividades que se va implantar por medio de las mejoras enfocadas, así como también se adicionara un reporte de fallas que ayudara un mejor registro.

Por otro lado, es importante mencionar, que para implementar las mejoras enfocadas es necesario contar con herramientas y técnicas simples que permitan el eficiente desarrollo de este pilar para ello se está considerando los siguientes formatos:

- Reporte de fallas
- Análisis de fallas

A continuación los formatos que se utilizarán para enfocar mejor el problema de las averías.

**TABLA 26. REPORTE DE FALLAS**


 <b>REPORTE DE FALLA</b>		<b>N° FALLA</b>	
Fecha		Área	
Repuesto		Código	
Equipo		Código	
Herramienta		Código	
<b>TIPO DE AVERÍA</b>		<b>SISTEMA QUE PERJUDICA</b>	
Mecánico:		Frenado:	
Eléctrico:		Combustión:	
Hidráulico:		Calefacción:	
Lubricación:		Enfriamiento:	
Neumático:		Filtración:	
Operación:		Fuga:	
Otros:		Bombeo:	
		Otros:	
<b>TIEMPO DE FALLA</b>			
Hora de inicio de falla			
Hora de finalización de falla			
Tiempo total de falla			
<b>DESCRIPCIÓN DE LA FALLA</b>			
UBICACIÓN DE LA AVERÍA:		RESPONSABLE:	
<b>ACCIÓN CORRECTIVA DE LA FALLA</b>			
FECHA DE CORRECCIÓN:		REPOSABLE DE LA CORRECCIÓN:	

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 26, se muestra el formato de reporte de fallas, ya que este tiene como objetivo registrar las averías identificadas en las unidades, de manera que se podrá

establecer estadísticas de averías, que más adelante servirá de ayuda en el análisis más exacto y se pueda dar una solución más óptima.

**TABLA 27. FICHA DE ANÁLISIS DE FALLA**

 CORPORACIÓN LOGÍSTICA & TRANSPORTE S.A.C.		<b>FICHA DE ANÁLISIS DE FALLA</b>		
1. Defina el problema, explique porque sucedió y cuál es el estado de la unidad				
¿Porqué? _____				
¿Porqué? _____				
¿Porqué? _____				
¿Porqué? _____				
2. ¿Cuál fue la acción de corrección al problema?				
_____				
_____				
_____				
3. ¿Cuál fue la causa principal del problema? - que elementos lo están causando ¿Porqué?				
_____				
_____				
4. ¿Si el problema se corrigió a medias?, tiene alguna sugerencia para llegar al problema				
_____				
_____				
5. ¿Sugiere alguna actividad de mantenimiento que apoye a la prevención del problema?				
_____				
_____				
<b>PERSONA QUE EJECUTO LA SOLUCIÓN</b>			<b>¿Quién recibió el trabajo?</b>	
Apellidos y nombres		Firma		
				Vo. Bo. Jefe de mantenimiento

**Fuente: Elaboración propia**



En la tabla 27, se muestra la ficha de análisis de las fallas donde se definirán los detalles el ¿por qué? del problema que ha ocasionado las averías en las unidades, y se puedan analizar para que se brinde una solución óptima.

#### 7° Desarrollo del programa de mantenimiento autónomo

Durante el proceso del mantenimiento los colaboradores no tienen los conocimientos necesarios para evitar un problema relacionado con el mantenimiento, de modo que mediante la capacitación que se le brindará podrá detectar fallas que pueden suceder, de manera que con una revisión adecuada de la unidad se podrá determinar el estado, para ello va ser necesario realizar un checklist (revisión general del camión).

Por lo tanto, este checklist es un documento que tiene como objetivo dar a conocer las condiciones del estado y el buen funcionamiento de la unidad, lo realizará un personal del área de mantenimiento para autorizar el inicio de la jornada de trabajo de la unidad.

Para ello, es importante saber el procedimiento del llenado del formato del checklist que, ya que la persona que lo aplique debe comprobar todo lo que indica en dicho documento antes de iniciar las actividades a diario y debe ser anotado para dar conformidad de la revisión, lo cual se dará un intervalo de 20 a 30 min. al encargado de la inspección. Para ello se plantea un formato que permita llevar un mejor control que está definido en el anexo 5.

Así mismo, dicho anexo es una propuesta de formato de checklist que va utilizara el personal del área de mantenimiento pero antes se le debe informar de la implementación de dicho formato, tener en cuenta que al personal que se le asigne dicha tarea se le explicará el procedimiento y el objetivo de la hoja de control, así como también saber qué hacer si encuentra alguna anomalía en el momento que realiza la actividad.

Este documento es preparado por el jefe de mantenimiento y supervisado por el gerente del comité, ya que este formato es una herramienta importante que se va tener que actualizar constantemente, así como también se hará un seguimiento a

este formato cada 2 semanas y será realizado por el asistente de jefe de mantenimiento para que posteriormente se contabilice las anomalías que se presentaron en ese lapso de tiempo.

### **Inspección y limpieza**

La inspección y limpieza es otra herramienta que ayuda al mantenimiento juntamente con el formato de revisión del camión, ya que se basa en revisiones periódicas más detalladas y la idea es proporcionarle al personal lo necesario para que realice el mantenimiento preventivo con éxito y se realizarán cada 15 días. Es decir que durante el mes se inspeccionará dos veces, de manera que con la ayuda del mecánico que presta servicio a la empresa se va detallar los puntos que se debe considerar para realizar la revisión más detallada.

**TABLA 28. INSPECCIÓN Y LIMPIEZA DE LAS UNIDADES**

<b>INSPECCIÓN Y LIMPIEZA DE LAS UNIDADES</b>	
<b>1. FAJAS O BANDAS</b>	
Las fajas del ventilador, aire acondicionado, alternador, ventilador o dirección hidráulica se dañan, para se tiene que revisar si hay rajaduras o rupturas y si es necesario se tiene que reemplazar.	
<b>2. FRENOS</b>	
En al revisión de los frenos se considera el líquido de freno, ya que si el nivel ha bajado puede ser porque hay una fuga de la bomba principal o tubería, lo cual tiene que ser descartado pero si persiste la fuga del líquido y no hay ninguna fuga la disminución es por el desgaste de las zapatas y pastillas de frenos, de modo que tiene que ser revisado por el área de mantenimiento.	
<b>3. Llantas</b>	
Si el desgaste de la llanta radica en el centro es posible que la presión del aire este sobrepasando de lo indicado del fabricante pero si el desgaste se da de adentro hacia afuera es posible que haya daños en las rotulas.	
<b>4. Cambio de aceite</b>	
Revisar el nivel de aceite del motor en las fechas de cambio que están programados, ya que lo recomendable es a partir de los 5000 km. pero aceites que duran hasta el 10000 km. va depender de la calidad que se compre.	
<b>5. Baterías</b>	
Si la batería tiene tapones removibles inspeccionar el nivel de agua que debe estar por encima de las celdas, ya que estas deben estar dentro del líquido, también revisar los terminales de la batería y si está oxidado limpiar con un cepillo de alambre y si hay algún cable dañado reemplazarlo inmediatamente.	
<b>6. Bujías</b>	
Las bujías deben estar apartados del carbón y suciedad, ya que de ello dependerá el estado de la combustión de la unidad y se podrá disminuir las emisiones de aire.	
<b>7. Radiador</b>	
Revisar si hay fugas o superficies en mal estado, así como también el nivel de líquido refrigerante en el radiador y si el nivel está bajo rellenar con refrigerante. No echar agua potable porque daña las paredes del motor y genera óxido.	
<b>8. Aire acondicionado</b>	
Si el acondicionado no cambia de temperatura o pierde su eficiencia se tiene que hacer revisar por un especialista para que determine el problema, ya que es probable que sea necesario cambiar los filtros, limpieza o reemplazar la válvula de expansión o sustitución.	

**Fuente: Elaboración propia**

A continuación, el detalle de la inspección del sistema de suspensión, cabe resaltar que el llenado de las incógnitas lo realizará el asistente del jefe de mantenimiento con la ayuda del conductor en la fecha programada, lo cual debe considerar una X en la opción que se considere necesaria.

**TABLA 29. INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE SUSPENSIÓN**

INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE SUSPENSIÓN				
Placa de la unidad: _____		Fecha: _____		Hora: _____
Inspector: _____				
ITEM	DETALLE DEL ITEM A EVALUAR	SI CUMPLE	NO CUMPLE	NO PROCEDE
1	¿Se observa si las láminas estas quebradas y movidas del paquete de muelle que, va ocasionar que se golpee la llanta u otra parte?			
2	¿Hay amortiguadores que presentan fugas ya sea de aceite o de aire?			
3	¿Los soportes de muelles no dejan movilizar el eje de su posición común?			
4	¿Hay algún elemento de la estructura que falta?			
5	¿Existen en la barra de reacción, soportes del muelle, pernos en U y otras piezas que estén gastados?			
6	Verificar el funcionamiento de los amortiguadores			
<b>NOTA:</b> Las partes de la suspensión quebrada es muy peligroso, así que no realice ninguna actividad hasta darle solución al problema.				
<b>OBSERVACIONES:</b>   				

**Fuente: Elaboración propia**

De manera que, enseguida se plantea lo que se debe considerar en la inspección del sistema de escape.

**TABLA 30. SISTEMA DEL SISTEMA DE ESCAPE**

INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE ESCAPE				
Placa de la unidad: _____ Fecha: _____ Hora: _____				
Inspector: _____				
ITEM	DETALLE DEL ITEM A EVALUAR	SI CUMPLE	NO CUMPLE	NO PROCEDE
1	Revisar que las abrazaderas de montaje y tuercas no estén flojas, quebrados o faltantes.			
2	Revisar si el tubo de escape, mofles (silenciadores de escape) y tubos de salida están flojos, rotos o faltantes.			
3	Supervisar las piezas del tubo de escape no estén rozando con otras piezas del sistema del combustible, llantas o con otra unidad.			
4	Revisar si hay fuga en el sistema de escape y si fuera así hacer el cambio respectivo.			
5	Supervisar que no halla piezas oxidadas, ya que generaría fuga por donde debe darse.			
6	Verificar que no haya piezas colgadas u orificios en el tubo de escape.			
<b>NOTA:</b> Si el sistema de escape está quebrado hay riesgo que ingrese humos venenosos a la cabina para evitar este problema se debe realizar la inspección con anticipación.				
<b>OBSERVACIONES:</b>   				

**Fuente: Elaboración propia**

A continuación, se plantea lo que se debe considerar en la inspección del sistema de lubricación.

**TABLA 31. INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN**

INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN				
Placa de la unidad: _____ Fecha: _____ Hora: _____				
Inspector: _____				
ITEM	DETALLE DEL ITEM A EVALUAR	SI CUMPLE	NO CUMPLE	NO PROCEDE
1	Revisar que la aguja indicadora de presión de aceite marque			
2	Verificar el nivel de combustible mediante el marcador si esta lleno, pese a que el tanque este vacío.			
3	Sustituir los conductos de goma que estén podridos, gastados o quebrados y al primer contacto está demasiado suave o duro.			
4	Revisar el nivel de aceite del motor. Saque la varilla y límpiela para que lo vuelva a insertar en su totalidad y sáquela nuevamente, si el nivel de aceite está bajo rellenar la cantidad necesaria pero si se consume muy rápido busque posible fugas.			
5	Verificar el nivel de líquido de freno cada mes y si el nivel está bajo rellenar lo necesario pero si se consume muy rápido busque posible fugas.			
6	Verificar en el recipiente el nivel de hidrolina y si el nivel está bajo rellenar lo necesario pero si se consume muy rápido busque posible fugas.			
7	Revisar si el depósito de detergente del limpiaparabrisas se encuentra full, eche detergente en un trapo para limpiar el filo de este.			
<b>RECOMENDACIONES:</b>				
<b>OBSERVACIONES:</b>				

**Fuente: Elaboración propia**

A continuación, se plantea lo que se debe considerar en la inspección del sistema de seguridad.

**TABLA 32. INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD**

INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD				
Placa de la unidad: _____ Fecha: _____ Hora: _____				
Inspector: _____				
ITEM	DETALLE DEL ITEM A EVALUAR	SI CUMPLE	NO CUMPLE	NO PROCEDE
1	Verificar que el extintor de incendios este en buen estado y con la presión adecuada.			
2	Revisar que la unidad tenga los elementos de advertencia puede ser triángulos reflectivo o conos.			
3	Antes de realizar el viaje se de verificar que no haya exceso de carga y si fuera el caso equilibrar bien el peso.			
4	Revisar debajo de la unidad signos de fuga de aceite, combustible, refrigerante o grasa.			
5	Por último debe dar una repasada de la inspección para cerciorarse que la unidad este en óptimas condiciones.			
6	Verifique todos los espejos y la parabrisas y busque que no hayas ninguna rajadura o este sucio.			
7	Colocarse el cinturón de seguridad antes de encender la unidad.			
<b>NOTA:</b> Si ve, oye, huele o siente alguna anomalía podría ser el inicio de un problema, en ese caso pare y revise la unidad.				
<b>OBSERVACIONES:</b>   				

**Fuente:** Elaboración propia

A continuación, se plantea lo que se debe considerar en la inspección del sistema de eléctrico.

**TABLA 33. INSPECCIÓN DEL SISTEMA LÉCTRICO**

INSPECCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO				
Placa de la unidad: _____ Fecha: _____ Hora: _____				
Inspector: _____				
ITEM	DETALLE DEL ITEM A EVALUAR	SI CUMPLE	NO CUMPLE	NO PROCEDE
1	Revisar que la luz no este débil en la parte de adelante y atrás.			
2	Los focos de los faros se hunden con frecuencia.			
3	Poca alcance de los faros durante la conducción de noche.			
4	Faros con luz amillerenta durante la conducción de noche.			
5	Revisar que todos las luces estén funcionando y estén limpias, también las luces intermitentes, frenos, emergencia y contar con fusibles extras.			
6	Verificar los cables de la batería que estén conectados de forma segura y de libre óxido.			
7	Revisar el buen estado de los fusibles.			
<b>RECOMENDACIONES:</b>				
<b>OBSERVACIONES:</b>				

**Fuente: Elaboración propia**

A continuación, se plantea lo que se debe considerar en la inspección del sistema de dirección.



**TABLA 34. INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE DIRECCIÓN**

INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE DIRECCIÓN				
Placa de la unidad: _____ Fecha: _____ Hora: _____				
Inspector: _____				
ITEM	DETALLE DEL ITEM A EVALUAR	SI CUMPLE	NO CUMPLE	NO PROCEDE
1	¿Hay demasiado o muy poco presión de aire? a medida en en PSI.			
2	¿Se observa bastante desgaste en la llanta?, partes lisas o ya no se nota las marcas de la fábrica en la llanta.			
3	¿Se visualiza por la parte interna de las llantas cortes? o alguna anomalía			
4	Las ruedas dobles se están rosando con otra pieza, tamaños disparejos y válvulas cortadas o podridas.			
5	Las tuercas de la rueda están oxidadas, flojas, quebrados o están incompletos.			
6	Nota alguna dificultad en volante al momento que arranca la unidad cuando está en funcionamiento.			
7	¿Cuándo está manejando siente que hay poco estabilidad y no mantiene la línea recta al dejar de estar en contacto con el timón?			
8	Durante el funcionamiento de la unidad el volante tiende a vibrar en una determinada velocidad.			
<p><b>NOTA:</b> si realiza cambio de llanta, avance una distancia corta y vuelva revisar que las tuercas estén bien ajustadas.</p>				
<p><b>OBSERVACIONES:</b></p>   				

**Fuente:** Elaboración propia

## 8° Desarrollo del mantenimiento Planificado

Así como, lo mencionado en el párrafo de la situación actual el mantenimiento preventivo y correctivo que se estaba realizando no era el adecuado, ya que no se tomaba las acciones correctivas, es por ello que este pilar está enfocado en incrementar la disponibilidad, confiabilidad y minimizar los tiempos del sistema operativo. De manera que primero se debe identificar el estado de las unidades.

De modo que, esta necesidad servirá para mejorar la información que se tiene de las unidades y se pueda generar una base de datos para determinar los problemas, para ello es necesario realizar un registro de cada uno de los camiones, para ello se debe considerar lo siguiente:

### **Documentación técnica**

En este proceso se buscó información técnica de cada una de las unidades para el mantenimiento, de esa manera se podrá tener conocimiento sobre las capacidades para almacenar fluidos del motor, refrigerante, combustible, sistema hidráulico, transmisión, filtros, etc.

### **Plan de mantenimiento preventivo**

Se procede en indagar información de cada una de las unidades con la ayuda de los fabricantes y el registro de mantenimiento, de modo que con esa información se plantea un plan de mantenimiento preventivo teniendo en cuenta las características siguientes:

- **Registros:** En los registros se puede encontrar los daños que se han venido dando con el transcurrir del tiempo por un mantenimiento nada favorable, entonces el encargado del área de mantenimiento y los mecánicos con la información que se obtuvo gestionan un plan de mantenimiento preventivo.
- **Combustible:** Las unidades utilizan diesel.
- **Recorridos:** Las unidades con frecuencia tienden a transitar por zonas rurales y asfaltadas, en ambientes no muy agradables, exceso de polvo, de modo que se debe reforzar el mantenimiento de filtros y suspensión

De manera que, es importante detallar la frecuencia de fallas de cada una de las unidades para saber cuál de ellas está en estado crítico, de modo que se pueda tomar más énfasis en el mantenimiento de dicha unidad pero tener en cuenta que desde el año que se adquirió las unidades el área no ha llevado un registro oficial sobre las fallas que se presentaron durante ese tiempo, sin embargo desde que se detectó el problema se hizo la recopilación de datos para determinar el estado de las unidades, es por ello que a continuación el detalle de cada uno de los camiones.

### Unidad B7I861

La unidad B7I861 fue adquirida por la empresa el año 2008 desde entonces se a podido registrar las siguientes fallas desde el mes de Julio hasta Diciembre del 2016.

**TABLA 35. FALLAS DE LA UNIDAD B7I861 DEL MES DE JULIO HASTA DICIEMBRE DEL 2016**

	DESCRIPCIÓN DE LAS FALLAS	N° VECES	% FRECUENCIA
<b>B7I861</b>	El motor pierde potencia	12	9%
	Pérdida general de electricidad	9	7%
	Las luces no están operativas	8	6%
	Al inicio del arranque el motor no funciona o lo hace con dificultad	8	6%
	Cantidad excesiva de consumo de aceite	7	5%
	El motor se recalienta	7	5%
	Fuga de aceite	6	5%
	Fugas de aire	6	5%
	Rotura de las hojas del muelle	6	5%
	Rotura de cardan	6	5%
	Roturas de crucetas	6	5%
	Rotura o desgaste del perno	5	4%
	Fuerza del frenado insuficiente	5	4%
	La batería se descarga muy rápido	5	4%
	Cantidad excesiva de consumo de combustible	4	3%
	Rotura de diafragma del freno	4	3%
	Fugas de combustible	4	3%
	Falta de freno	4	3%
	Roturas de mangueras de combustible	3	2%
	Fugas de refrigerante	3	2%
	Obstrucción en las mangueras de combustible	3	2%
	Arrastre de los neumáticos durante el frenado	3	2%
	Dureza durante el uso del timón	3	2%
	Desgaste de los terminales de dirección	2	2%
	Cantidad de humo excesivo	2	2%
	<b>TOTAL</b>	<b>131</b>	<b>100%</b>

**Fuente: Base de datos de la empresa Corporación Logística & Transporte SAC.**

En la tabla 35, se detalla la frecuencia de las fallas que se presentaron durante el mes de Julio hasta Diciembre del 2016 pero la falla que se dió con más frecuencia es

la pérdida de potencia del motor y la falta de operatividad de luces llegando aún 9% del total de las averías.

### Unidad B7I862

La unidad B7I862 fue adquirida por la empresa en el año 2008 al igual que la unidad B7I861, de modo que enseguida se detallará las fallas que se presentaron durante los seis meses.

**TABLA 36. FALLAS DE LA UNIDAD B7I862 DEL MES DE JULIO HASTA DICIEMBRE DEL 2016**

UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE LAS FALLAS	N° VECES	% FRECUENCIA
<b>B7I862</b>	El motor pierde potencia	13	9%
	Las luces no están operativas	12	9%
	Pérdida general de electricidad	9	7%
	Al inicio del arranque el motor no funciona o lo hace con dificultad	9	7%
	Fugas de aire	8	6%
	El motor se recalienta	8	6%
	Fuga de aceite	7	5%
	Cantidad excesiva de consumo de combustible	7	5%
	Rotura o desgaste del perno	6	4%
	Fuerza del frenado insuficiente	6	4%
	La batería se descarga muy rápido	6	4%
	Cantidad excesiva de consumo de aceite	5	4%
	Rotura de las hojas del muelle	5	4%
	Rotura de cardan	5	4%
	Roturas de crucetas	5	4%
	Fugas de combustible	5	4%
	Roturas de mangueras de combustible	3	2%
	Fugas de refrigerante	3	2%
	Rotura de diafragma del freno	3	2%
	Dureza durante el uso del timón	3	2%
	Falta de freno	3	2%
	Obstrucción en las mangueras de combustible	2	1%
	Desgaste de los terminales de dirección	2	1%
	Cantidad de humo excesivo	2	1%
	Arrastre de los neumáticos durante el frenado	1	1%
	<b>TOTAL</b>	<b>138</b>	<b>100%</b>

**Fuente: Base de datos de la empresa Corporación Logística & Transporte SAC.**

En la tabla 36, se detalla la cantidad de cada una de las fallas que se presentaron durante el mes de Julio hasta Diciembre del 2016 pero la falla que se dio con más

frecuencia es la pérdida de potencia del motor y la falta de operatividad de luces llegando aún 9% del total de fallas al igual que la unidad B7I861

### Unidad C8M878

La unidad C8M878 fue adquirida por la empresa en el año 2008 al igual que las dos anteriores unidades mencionadas, de modo que enseguida se detallara las fallas que se presentaron durante los seis meses.

**TABLA 37. FALLA DE LA UNIDAD C8M878 DEL MES DE JULIO HASTA DICIEMBRE DEL 216**

	DESCRIPCIÓN DE LAS FALLAS	Nº VECES	% FRECUENCIA
<b>C8M878</b>	El motor pierde potencia	7	11%
	Al inicio del arranque el motor no funciona o lo hace con dificultad	6	10%
	Pérdida general de electricidad	5	8%
	Fuga de aceite	5	8%
	Las luces no están operativas	4	7%
	Cantidad excesiva de consumo de aceite	4	7%
	El motor se recalienta	4	7%
	Rotura o desgaste del perno	3	5%
	Cantidad excesiva de consumo de combustible	3	5%
	Fugas de aire	3	5%
	Rotura de las hojas del muelle	3	5%
	Fuerza del frenado insuficiente	3	5%
	Falta de freno	3	5%
	Fugas de refrigerante	2	3%
	Fugas de combustible	2	3%
	Rotura de diafragma del freno	1	2%
	La batería se descarga muy rápido	1	2%
	Desgaste de los terminales de dirección	1	2%
	Dureza durante el uso del timón	1	2%
	<b>TOTAL</b>	<b>61</b>	<b>100%</b>

**Fuente: Base de datos de la empresa Corporación Logística & Transporte SAC.**

En la tabla 37, se muestra la frecuencia de las fallas que se presentaron durante el mes de Julio hasta Diciembre del 2016 pero la falla que se dio con más frecuencia es

frecuencia es la pérdida de potencia del motor con 11% y la otra falla que le antecede al inicio del arranque el motor no funciona llegando aún 10% del total de las averías.

#### Unidad F5M814

La unidad F5M814 fue adquirida por la empresa en el año 2010, de modo que enseguida se detallara las fallas que se presentaron durante los seis meses.

**TABLA 38. FALLAS DE LA UNIDAD F5M815 DEL MES DE JULIO HASTA DICIEMBRE DEL 2016**

<b>F5M814</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS FALLAS</b>	<b>N° VECES</b>	<b>% FRECUENCIA</b>
	Pérdida general de electricidad	6	15%
	Las luces no están operativas	5	12%
	El motor pierde potencia	4	10%
	Rotura o desgaste del perno	4	10%
	Al inicio del arranque el motor no funciona o lo hace con dificultad	3	7%
	Fugas de aire	3	7%
	La batería se descarga muy rápido	3	7%
	Fuga de aceite	2	5%
	Rotura de las hojas del muelle	2	5%
	Roturas de mangueras de combustible	2	5%
	Arrastre de los neumáticos durante el frenado	2	5%
	Cantidad excesiva de consumo de combustible	1	2%
	El motor se recalienta	1	2%
	Fuerza del frenado insuficiente	1	2%
	Desgaste de los terminales de dirección	1	2%
	Fugas de combustible	1	2%
<b>TOTAL</b>		<b>41</b>	<b>100%</b>

**Fuente: Base de datos de la empresa Corporación Logística & Transporte SAC.**

En la tabla 38, se muestra la frecuencia de las fallas que se presentaron durante el mes de Julio hasta Diciembre del 2016 pero la falla que se dio con más frecuencia es la pérdida general de electricidad llegando aún 15%, la otra falla es la falta de operatividad de luces llegando aún 12% y la falta de potencia en el motor es la que

también se presenta en las anteriores unidades llegando aún 10% del total de las averías.

### Unidad B5U730

La unidad B5U730 fue adquirida por la empresa en el año 2010, de modo que enseguida se detallara las fallas que se presentaron durante los seis meses.

**TABLA 39. FALLAS DE LA UNIDAD B5U730 DEL MES DE JULIO HASTA DICIEMBRE DEL 2016**

<b>B5U730</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS FALLAS</b>	<b>N° VECES</b>	<b>% FRECUENCIA</b>
	Pérdida general de electricidad	7	14%
	Las luces no están operativas	6	12%
	Al inicio del arranque el motor no funciona o lo hace con dificultad	4	8%
	Fuga de aceite	4	8%
	Fugas de aire	4	8%
	El motor pierde potencia	3	6%
	Rotura o desgaste del perno	3	6%
	Cantidad excesiva de consumo de combustible	3	6%
	Cantidad excesiva de consumo de aceite	2	4%
	Rotura de las hojas del muelle	2	4%
	Fuerza del frenado insuficiente	2	4%
	La batería se descarga muy rápido	2	4%
	El motor se recalienta	1	2%
	Rotura de cardan	1	2%
	Roturas de crucetas	1	2%
	Roturas de mangueras de combustible	1	2%
	Fugas de refrigerante	1	2%
	Obstrucción en las mangueras de combustible	1	2%
	Desgaste de los terminales de dirección	1	2%
	Fugas de combustible	1	2%
	Cantidad de humo excesivo	1	2%
	<b>TOTAL</b>	<b>51</b>	<b>100%</b>

**Fuente: Base de datos de la empresa Corporación Logística & Transporte SAC.**

En la tabla 39, se detalla la frecuencia de las fallas que se presentaron durante el mes de Julio hasta Diciembre del 2016 pero la falla que se dio con más frecuencia es

pérdida general de electricidad llegando aún 14%, la otra falla más repetitiva es la falta de operatividad de luces llegando aún 12%, así como también al inicio del arranque el motor no prende llegando a una frecuencia de 8% del total de las averías.

Por lo tanto, una vez detallado la cantidad de fallas que se presentaron en las cinco unidades se determinó que el camión con la placa B7I861 y B7I862 son las que presentan más frecuencia de fallas a comparación del resto de unidades, de manera que se va tener que emplear el mantenimiento con mayor urgencia sin dejar de lado a las tres unidades que tienen menor frecuencia de fallas.

De manera que, mediante la información que se recopiló se informa las diversas rutinas que se va considerar en el mantenimiento, ya que depende del kilometraje que va recorriendo la unidad.

**Programación 1:** En esta programación se da cuando la unidad tiene 5000, 15000, 25000, 35000 o 45000 Km. de recorrido, entonces se debe considerar las revisiones siguientes:

- Neumáticos y presión de aire
- Líquido de freno
- Disco de freno y pastillas
- Articulaciones, volante y caja de dirección
- Nivel de refrigerante
- Tuberías de escape
- Baterías
- Freno de estacionamiento y pedal de freno
- Líquido de embriague
- Líquido de dirección
- Aceite de transición
- Luces en general, bocina y limpiaparabrisas
- Aceite y filtro del motor (**cambiar**)



- Engrase general (**Cambiar**)

Para ello, se propone el registro que se encuentra en el anexo 6.

**Programación 2:** En esta programación se da cuando la unidad tiene 10000, 30000 o 50000 Km. de recorrido, entonces se debe considerar las revisiones siguientes:

- Bujías de encendido
- Batería, sistema de combustible y control de emisión
- Tuberías de escape y sistema de encendido
- Freno de estacionamiento y pedal de freno
- Tambores de frenos y bandas
- Disco de freno y pastillas
- Articuciones, volante y caja de dirección
- Neumáticos y presión de aire
- Líquido de freno
- Luces en general, bocina y limpiaparabrisas
- Tuberías sistema de refrigeración (rígidas y flexibles)
- Nivel de refrigerante
- Líquido de embriague
- Líquido de dirección
- Suspensión trasera y delantera
- Aceite y filtro de motor (**cambiar**)
- Tuercas de chasis y carrocería y pernos (**cambiar**)
- Engrase general (**Cambiar**)

Para ello, se propone el registro que esta detallado en el anexo 7.

**Programación 3:** En esta programación se da cuando la unidad tiene 20000 o 60000 Km. de recorrido, entonces se debe considerar las revisiones siguientes:

- Correas transmisoras
- Regulación del encendido

- Velocidades de marcha de vacío, marcha y mezcla (**ajustar**)
- Tubería de escape y montaje y sistema del encendido
- Válvulas, tubería de ventilación y conexiones
- Pedal de embriague
- Freno de estacionamiento y pedal de freno
- Tambores de freno y tuberías
- Disco de freno y pastillas
- Líquido de freno
- Tuberías rígidas y flexibles de las líneas de freno
- Líquido de la dirección servoasistida
- Caja de dirección, articulaciones y volante
- Alineación de las ruedas
- Articulaciones de rótula
- Suspensión trasera y delantera
- Luces en general, bocina y limpiaparabrisas
- Aire acondicionado
- Neumáticos y presión de aire
- Luces en general, bocina y limpiaparabrisas
- Líquido del refrigerante
- Aceite y filtro del motor (**cambiar**)
- Filtro de aire (**cambiar**)
- Filtro de petróleo (**cambiar**)
- Filtro de separador de agua (**Cambiar**)
- Engrase general (**Cambiar**)

De modo que, se propone el registro que esta detallado en el anexo 8.

**Programación 4:** En esta programación se da cuando la unidad tiene 40000 o 80000 Km. de recorrido, entonces se debe considerar las revisiones siguientes:

- Velocidades de marcha de vacío y mezcla marcha (**ajustar**)

- Holgura de las válvulas (**ajustar**)
- Correas transmisoras
- Tuberías flexibles y conexiones del sistema de refrigeración
- Regulación del encendido
- Batería, sistema de combustible y control de emisión
- Válvulas, tubería de ventilación y conexiones
- Lata de carbón vegetal y chasis y carrocería
- Pedal de embriague
- Freno de estacionamiento y pedal de freno
- Bandas y tambores de freno
- Disco de freno y pastillas
- Tuberías rígidas y flexibles de las líneas de freno
- Líquido de la dirección servoasistida
- Caja de dirección. Volante y articulación
- Alineación de las ruedas
- Articuciones de rótulo
- Suspensión delantera y trasera
- Neumático y presión de aire
- Aceite y filtro de motor (**cambiar**)
- Refrigerante de motor (**cambiar**)
- Bujías del encendido (**cambiar**)
- Filtro de petróleo (**cambiar**)
- Filtro de aire (**cambiar**)
- Filtro de separador de agua (**Cambiar**)
- Líquido de freno (**cambiar**)
- Engrase general (**cambiar**)

De manera que, se propone el registro que esta detallado en el anexo 9.

**Programación 5:** En esta programación se da cuando la unidad tiene 100000 Km. de recorrido, entonces se debe considerar las revisiones siguientes:

- Velocidades de marcha de vacío y mezcla marcha **(ajustar)**
- Holgura de la válvula **(ajustar)**
- Tuercas del chasis y de la carreta y pernos **(ajustar)**
- Tubería de escape y montantes y sistemas de encendidos
- Válvulas, tubería de ventilación y conexión
- Pedal de embriague
- Freno de estacionamiento y pedal de freno
- Bandas y tambores del freno
- Disco de freno y pastilla
- Líquido de freno
- Tuberías rígidas flexibles de las líneas de freno
- Alineación de las ruedas
- Caja de dirección
- Suspensión delantera y trasera
- Articulaciones de rótula
- Neumáticos y presión de aire
- Luces en general, bocina y limpiaparabrisas
- Aire acondicionado
- Aceite y filtro de motor **(cambiar)**
- Filtro de combustible **(cambiar)**
- Filtro de aire **(cambiar)**
- Filtro de separador de agua **(Cambiar)**
- Engrase general **(Cambiar)**

Para ello, se propone el registro que esta detallado en el anexo 10.

De manera que, el programa que se ha detallado líneas arriba hace que se establezca mejor la constancia del mantenimiento para ejecutar las actividades establecidas como por ejemplo: la revisión del sistema de suspensión, limpieza de los filtros de aire y aceite se realiza cada 5000 km. como prevención a los daños que puedan afectar en la circulación de lo mencionado pero el filtro de petróleo se debe

cambiar a los 10000 km. de recorrido, a continuación las cantidades de filtros y aceite que se necesita para cada unidad.

**TABLA 40. LISTADO DE FILTROS Y ACEITE**

CANTIDAD DE FILTROS	UNIDAD	F5M814	B7I861	B7I862	B5U730	C8M878
Filtro de aceite	UNIDAD	2	1	1	1	1
Filtro de petróleo	UNIDAD	1	1	1	1	1
Filtro de petróleo de separador de agua	UNIDAD	1	1	1	1	1
Filtro de aire	UNIDAD	1	1	1	1	1
CANTIDAD DE ACEITE	GALONES	F5M814	B7I861	B7I862	B5U730	C8M878
Aceite Mobil Turbo 15W40	GALONES	10	7	7	4	2.5

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla 40, se detallada la cantidad de filtros que utiliza cada unidad pero en la unidad F5M814 se coloca 2 filtros de aceite y 10 galones a comparación del resto, ya que tiene el motor más grande que el resto de camiones.

De manera que, también se debe generar una orden de trabajo cada vez que se programa el mantenimiento de las unidades para que se registre en el historial de las unidades, para ello se debe llenar el formato que se encuentra en el anexo 11.

Por otro lado, los repuestos que necesitan las unidades son chinos y son escasos en el mercado y solamente se cuenta con un proveedor para ello va comprar los siguientes repuestos que van estar en el almacén de la empresa para que se utiliza cuando sea necesario.

**TABLA 41. LISTADO DE REPUESTOS CHINOS**

UNIDAD	REPUESTOS
8	Hoja de muelle
4	Base de filtros
5	Reten de compresora de aceite
4	Cañería de combustible
2	Válvula de selector
3	Juego de mangueras espirales
2	Válvula de 4 vidas de aire
2	Arrancador
2	Radiador
3	Manguera de compresora de aire
1	Kit de caja de cambio
2	Baterías Record de 24V

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 41, se muestra la relación de los repuestos que se va necesitar cambiar durante el año del 2017, y esto fue determinado mediante el análisis del mecánico, ya que anteriormente no se ha cambiado.

Así mismo, es importante contar con otros proveedores, ya que solamente se tenía ha Franer Car & Truck SAC pero a veces no tenía el repuesto que se necesita, de manera que se buscó otros proveedores y ahora se puede evaluar varios precios, a continuación los nuevos proveedores:

**TABLA 42. LISTADO DE NUEVOS  
PROVEEDORES**

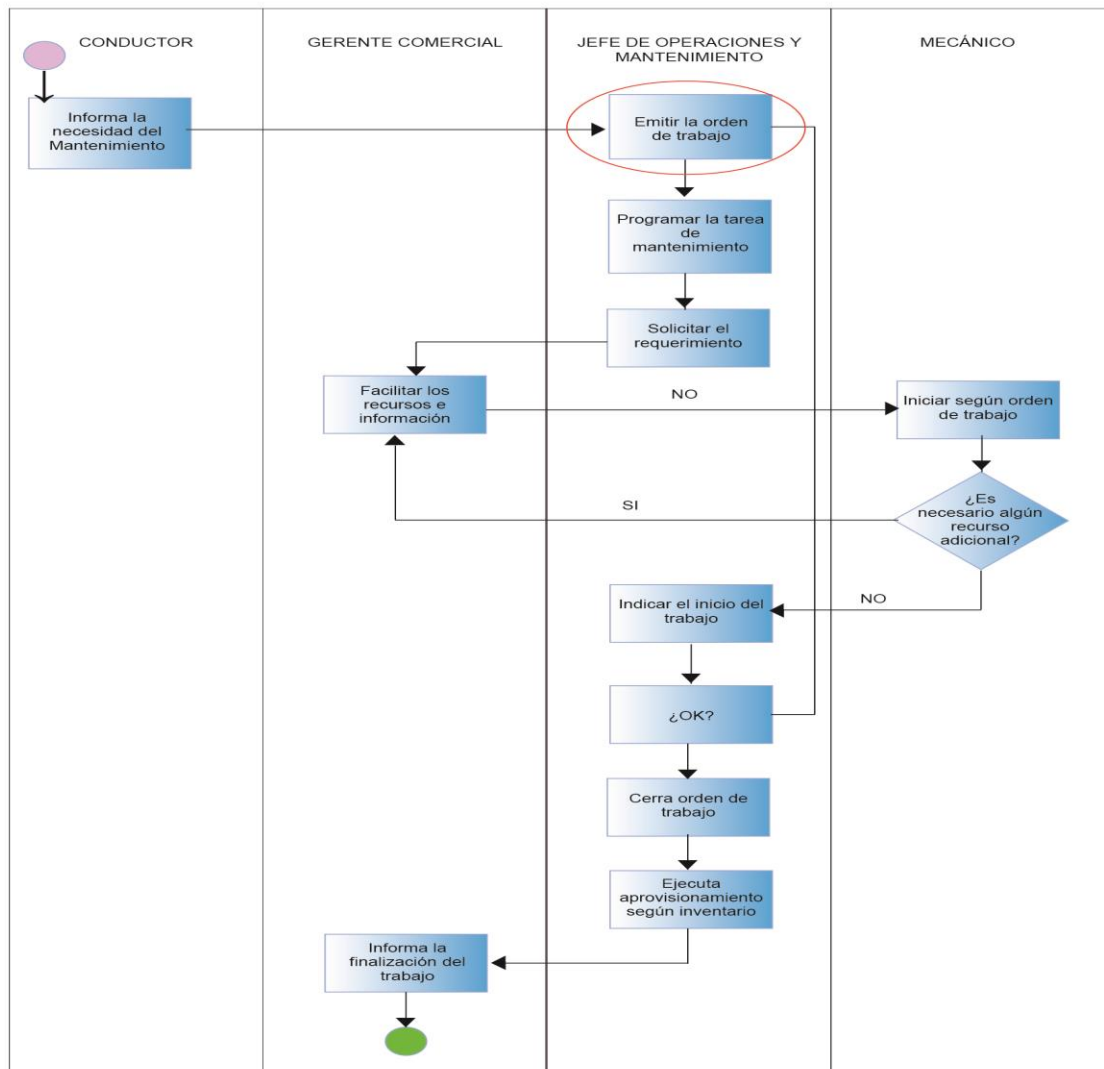
ITEM	PROVEEDORES DE RESPUESTOS
1	Franer Car & Truck SAC
2	Volcambus SAC
3	Maquisoporte SAC
4	Howosinotruck SAC

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 42, se detalla los tres proveedores más que se consiguió para los requerimiento que va necesitar el área de mantenimiento, para ello se va mantener una comunicación constante mediante la página web, correo y telefónicamente, ya que esto va ayudar a estar actualizados sobre temas relacionados con los repuestos que se desea pedir, de manera que el requerimiento llegue justo a tiempo, por otro lado se va generar un formato de solicitud de repuestos y materiales para que no haya inconvenientes con los pedidos, dicho formato esta detallado en el anexo 12.

Por lo tanto, es importante mencionar la mejora que se ha generado en el mantenimiento preventivo a continuación el detalle:

**GRÁFICO 30. FLUJOGRAMA DE PROCESO PREVENTIVO MEJORADO**



**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico 30, se detalla la mejora en el proceso de mantenimiento preventivo, ya que se está cumpliendo con la programación, así como también se está realizando la orden de trabajo desde el inicio hasta el cierre del mantenimiento de las unidades, ya que en dicho formato se registrará la actividad que se tiene que hacer en el camión.

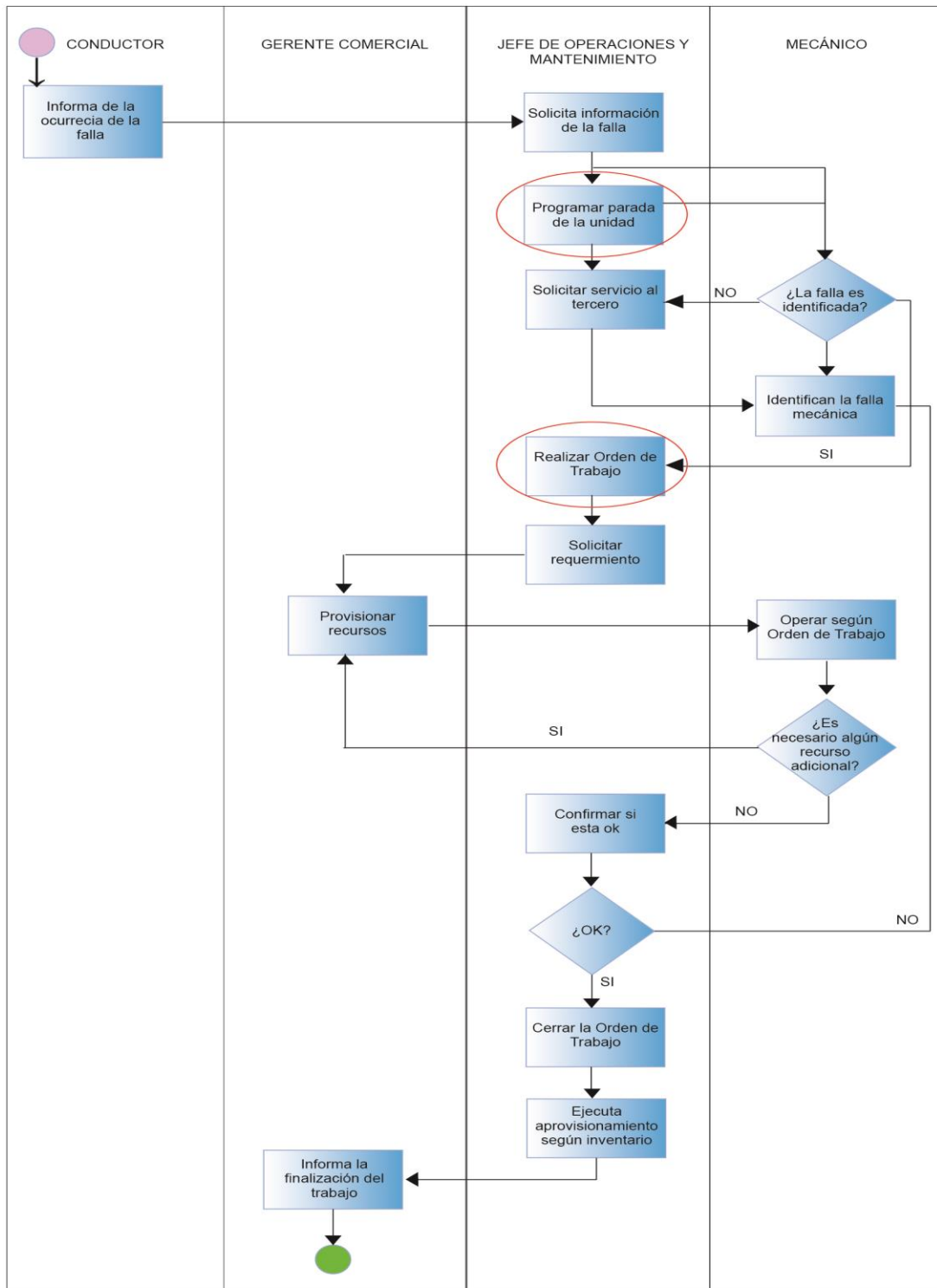
### **Mantenimiento Correctivo**

En plan planificado propuesto no solamente se tomará en cuenta el mantenimiento preventivo sino también el mantenimiento correctivo, ya que este tipo de mantenimiento tiene como mayor defecto la falta de conocimiento, cuando será necesario emplearlo, de modo que a pesar de contar con registros sobre las averías

que se dan en las unidades, es importante tenerlo en cuenta porque siempre habrá una posibilidad mínima que se presente un requerimiento de esta categoría, tener en cuenta que un óptimo registro de las actividades de los camiones de tipo correctivo va permitir seguridad en el sistema del historial porque más adelante se usará para estudiar nuevos aspectos que se van a considerar en el mantenimiento preventivo construido mediante la experiencia de los colaboradores y la documentación que existe sobre el estado del funcionamiento de los vehículos, es por ello que ante la necesidad en casos extremos se plantea el proceso de mantenimiento correctivo mejorado y no la que la empresa estaba aplicando.



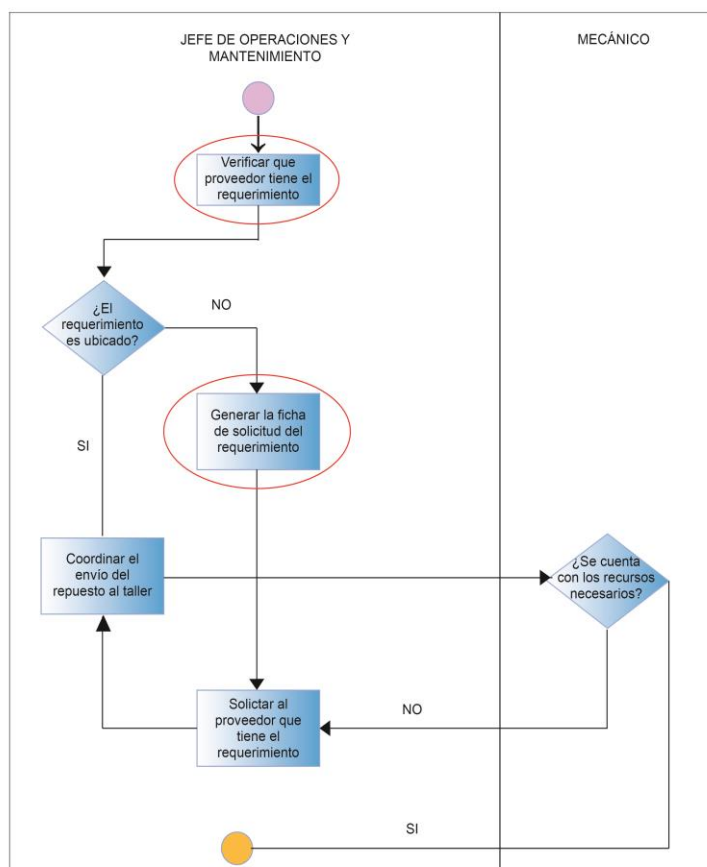
**GRÁFICO 31. FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO MEJORADO**



**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico 31, se detalla la mejora del proceso de mantenimiento correctivo, ya que ahora se está programando la parada de la unidad para que se rectifique la falla, así como también se está generando la orden de trabajo al igual que el mantenimiento preventivo para que quede registrado y se pueda analizar el porqué de la avería.

### GRÁFICO 32. REQUERIMIENTO DE REPUESTOS MEJORADO



**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico 32, se puede observar que durante el proceso de requerimiento de repuestos primero se tiene que generar verificar que proveedor tiene el repuesto mediante una solicitud de requerimiento, desea manera se pueda evaluar la mejor opción y finalmente se solicite el repuesto.

Por otro lado, la otra deficiencia que tiene la empresa es la falta de herramientas y materiales, es por ello que se está considerando lo siguiente:

### **Aprovisionamiento de materiales y herramientas**

Los materiales y las herramientas que se implementaran en las unidades serán entregados a los conductores con normativa que se detallara más adelante, ya que dichos implementos ayudara en el auxilio de las fallas intempestivas que se puedan suscitar en el momento menos pensado a continuación el listado.

**TABLA 43. HERRAMIENTAS Y MATERIALES DE LAS UNIDADES**

<b>HERRAMIENTAS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
Linterna	unidad	1
Alicate	unidad	1
Juego de dados y llaves	unidad	120 piezas
Desarmador plano	unidad	1
Desarmador estrella	unidad	1
Desarmador torx	unidad	1
Cable Pasacorriente	unidad	1
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
Focos 24 V Narva	unidad	10
Fusibles 10, 15, 20,25,30, 35,40	unidad	28
Hidrolina	MI	500
Lija	unidad	2
Líquido de frenos	MI	500
Soldimix	unidad	1
Perno plano 2 1/4 x 1	unidad	5
Perno plano 5/8 y 5/16	unidad	5
Refrigerante	Galón	1

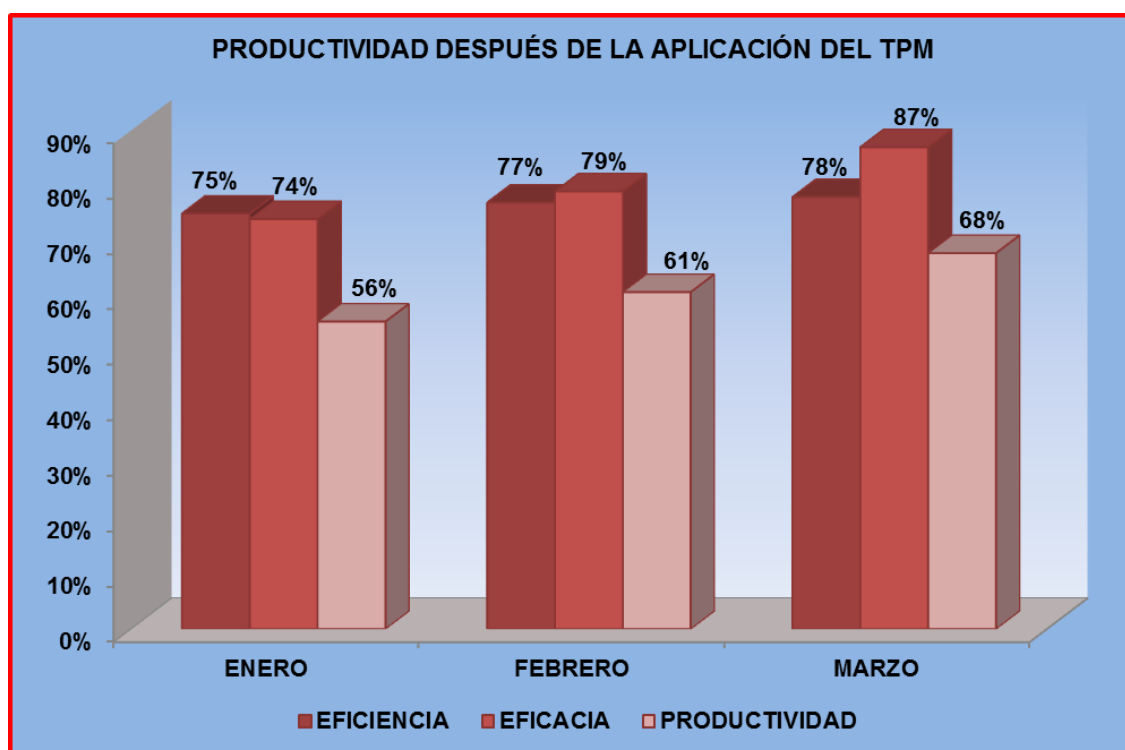
**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 43, se define la relación de los materiales que se distribuirá cinco veces en el año 2017 a cada unidad para que ante alguna emergencia sencilla puedan solucionar el inconveniente, de manera que no será necesario la intervención de un mecánico pero si fuera muy grave la avería si será necesario el servicio del técnico.

## 9°. Mejora de la implementación del TPM

En este proceso se va determinar los resultados después de a ver aplicado la herramienta del Mantenimiento Productivo Total durante el mes de Enero hasta Marzo del 2017, de manera que se obtuvo los resultados siguientes:

**GRÁFICO 33. PRODUCTIVIDAD DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL TPM**



**Fuente: Elaboración propia**

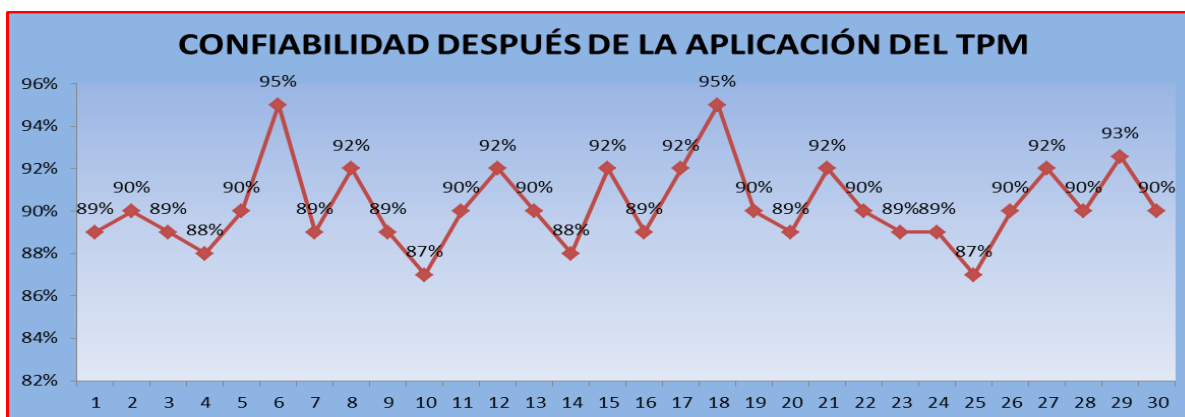
En el gráfico 33, se detalla la evolución de mejora de la productividad durante el mes de Enero hasta Marzo del 2017, así mismo en el mes de Enero se obtuvo una eficiencia de 75% y la eficacia llegó 74% generando una productividad de 56%, en el mes de Febrero la eficiencia se incrementó 77%, la eficacia llegó a 79% teniendo como resultado un 61% y durante el último mes de Marzo se llegó a elevar a un 78% la eficiencia, y la eficacia llegó a un 87%, de manera que durante los tres meses se alcanzó un 87% de eficiencia y un 87% de eficacia, logrando un 68% de productividad.

**TABLA 44. MEJORA DE TIEMPOS DURANTE EL MES DE FEBRERO Y MARZO DEL 2017**

ITEM	B7061							B7062							F5M814							BSU730							C2M878							TOTAL										INDICADORES				
	T.O.	T.R.	N° Faltas	T.T.	T.P.	S.R.	S.P.	T.O.	T.R.	N° Faltas	T.T.	T.P.	S.R.	S.P.	T.O.	T.R.	N° Faltas	T.T.	T.P.	S.R.	S.P.	T.O.	T.R.	N° Faltas	T.T.	T.P.	S.R.	S.P.	T.O.	T.R.	N° Faltas	T.T.	T.P.	S.R.	S.P.	MTBF	MTRR	CONF.	DISP.	EFICIENCIA	EFICACIA	PROD.								
1	7.45	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	7.83	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.33	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.67	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	2.00	7.64	0.00	0.00	11.00	12.00	3.00	3.00	40.92	0.00	0.00	55.00	60.00	8.00	8.00	40.92	0.00	89%	89%	85%	84%	71%	
2	9.89	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.78	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.76	1.45	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	7.89	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	2.00	8.89	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	3.00	45.21	1.45	1.00	55.00	60.00	7.00	8.00	45.21	1.45	90%	82%	80%	85%	68%	
3	8.9	1.61	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.95	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.89	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.76	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	2.00	9.83	0.00	0.00	11.00	12.00	3.00	3.00	45.33	1.61	1.00	55.00	60.00	8.00	8.00	45.33	1.61	89%	82%	83%	87%	72%	
4	9.92	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.81	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.45	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.45	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	2.00	4.67	2.95	1.00	11.00	12.00	1.00	3.00	43.30	2.95	1.00	55.00	60.00	6.00	8.00	43.30	2.95	88%	83%	80%	84%	67%	
5	8.98	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	10.45	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.78	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	7.78	1.89	1.00	11.00	12.00	1.00	2.00	9.71	0.00	0.00	11.00	12.00	3.00	3.00	46.70	1.89	1.00	55.00	60.00	7.00	8.00	46.70	1.89	90%	85%	82%	90%	74%	
6	8.41	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.49	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.65	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.10	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	2.00	8.67	1.87	1.00	11.00	12.00	3.00	3.00	43.32	1.87	1.00	55.00	60.00	8.00	8.00	43.32	1.87	95%	79%	85%	83%	71%	
7	9.37	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.45	2.34	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.45	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.52	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	2.00	7.87	0.00	0.00	11.00	12.00	3.00	3.00	42.66	2.34	1.00	55.00	60.00	8.00	8.00	42.66	2.34	89%	78%	83%	88%	73%	
8	8.77	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	7.56	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.67	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.34	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	2.00	9.63	0.00	0.00	11.00	12.00	3.00	3.00	43.97	0.00	0.00	55.00	60.00	7.00	8.00	43.97	0.00	92%	80%	79%	83%	66%	
9	9.31	3.08	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.77	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.56	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	7.90	2.97	1.00	11.00	12.00	2.00	2.00	9.81	0.00	0.00	11.00	12.00	3.00	3.00	44.35	6.05	2.00	55.00	60.00	8.00	8.00	44.35	3.03	89%	85%	80%	90%	72%	
10	9.45	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.43	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.87	2.34	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.54	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	2.00	8.73	0.00	0.00	11.00	12.00	3.00	3.00	45.02	2.34	1.00	55.00	60.00	7.00	8.00	45.02	2.34	87%	82%	80%	93%	74%	
11	7.65	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	7.89	3.55	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	7.89	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.42	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	2.00	8.80	0.00	0.00	11.00	12.00	3.00	3.00	40.65	3.55	1.00	55.00	60.00	8.00	8.00	40.65	3.55	90%	90%	85%	85%	72%	
12	8.45	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.90	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.78	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	7.82	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	2.00	7.71	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	3.00	43.66	0.00	0.00	55.00	60.00	7.00	8.00	43.66	0.00	92%	79%	84%	88%	74%	
13	9.12	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	7.88	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.34	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.45	2.75	1.00	11.00	12.00	2.00	2.00	9.26	0.00	0.00	11.00	12.00	3.00	3.00	44.05	2.75	1.00	55.00	60.00	8.00	8.00	44.05	2.75	90%	80%	80%	87%	70%	
14	9.62	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.31	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.65	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.31	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	2.00	10.56	2.21	1.00	11.00	12.00	3.00	3.00	46.45	2.21	1.00	55.00	60.00	8.00	8.00	46.45	2.21	88%	84%	83%	89%	74%	
15	8.61	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.54	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.77	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	7.92	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	2.00	9.33	0.00	0.00	11.00	12.00	3.00	3.00	45.17	0.00	0.00	55.00	60.00	8.00	8.00	45.17	0.00	92%	82%	79%	84%	66%	
16	9.87	2.30	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.61	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	10.67	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.67	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	2.00	9.21	0.00	0.00	11.00	12.00	3.00	3.00	48.03	2.30	1.00	55.00	60.00	7.00	8.00	48.03	2.30	89%	87%	80%	89%	71%	
17	9.38	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.89	2.31	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.87	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.45	2.82	1.00	11.00	12.00	2.00	2.00	8.93	0.00	0.00	11.00	12.00	3.00	3.00	46.52	5.13	2.00	55.00	60.00	8.00	8.00	23.26	2.57	92%	85%	78%	88%	68%	
18	8.33	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.56	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.82	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.21	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	2.00	11.05	0.00	0.00	11.00	12.00	3.00	3.00	45.97	0.00	0.00	55.00	60.00	8.00	8.00	45.97	0.00	95%	84%	80%	90%	72%	
19	7.34	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.66	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.78	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.67	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	2.00	9.93	1.95	1.00	11.00	12.00	3.00	3.00	44.38	1.95	1.00	55.00	60.00	8.00	8.00	44.38	1.95	90%	81%	79%	85%	67%	
20	7.89	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.56	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.56	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.84	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	2.00	8.07	0.00	0.00	11.00	12.00	3.00	3.00	43.92	0.00	0.00	55.00	60.00	8.00	8.00	43.92	0.00	89%	92%	84%	87%	73%	
21	9.43	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.22	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.98	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.55	3.32	1.00	11.00	12.00	2.00	2.00	7.78	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	3.00	44.96	3.32	1.00	55.00	60.00	7.00	8.00	44.96	3.32	92%	82%	85%	85%	72%	
22	8.31	1.80	1.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.33	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.45	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.32	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	2.00	9.99	0.00	0.00	11.00	12.00	3.00	3.00	44.40	1.80	1.00	55.00	60.00	8.00	8.00	44.40	1.80	90%	81%	80%	92%	74%	
23	8.78	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	7.89	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.12	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.12	0.00	0.00	11.00	12.00	2.00	2.00	8.00	0.00	0.00	11.00	12.00	3.00	3.00	41.91	1.00	0.00	55.00	60.00	8.00	8.00	41.91	2.23	89%	76%	78%	90%	70%	
24	7.56	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	7.99	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	9.67	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	1.00	8.55	0.00	0.00	11.00	12.00	1.00	2.00	9.87	0.00	0.00	11.00	12.00	3.00	3.00	43.64	0.00	0.00	55.00	60.00	7.00	8.00	43.64	0.00	89%	79%	85%	87%	74%	

En la tabla 44, se muestra la mejora de tiempos durante los 30 días de funcionamiento de las cinco unidades que se dio en los últimos días de febrero y todo el mes de marzo del 2017, a su vez se pudo determinar el comportamiento de la confiabilidad, disponibilidad, eficiencia y eficacia.

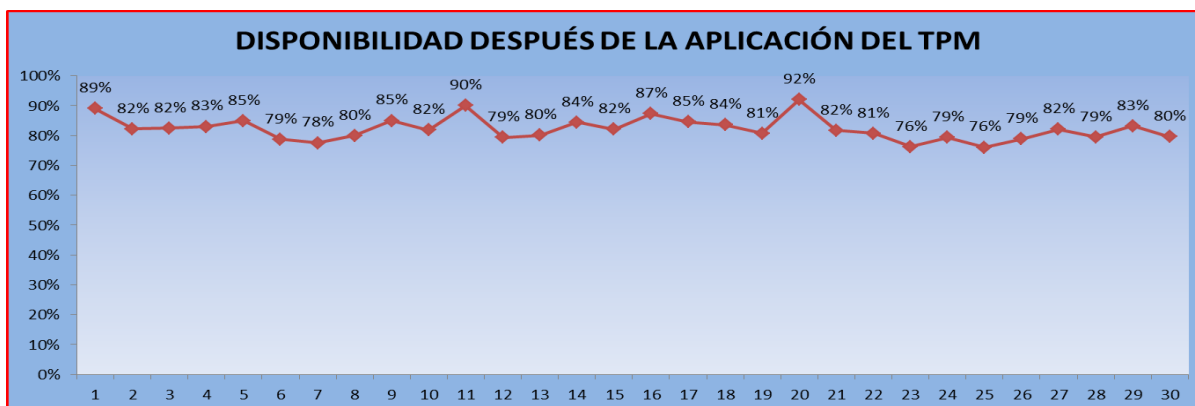
**GRÁFICO 34. CONFIABILIDAD DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL TPM**



**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico 34, se muestra la mejora de los resultados que se determinó durante los 30 días de funcionamiento de las unidades, por consiguiente se obtuvo un promedio de 90% de confiabilidad, así mismo se demuestra que hay datos que están variando por encima y debajo del porcentaje con una desviación estándar de 2%.

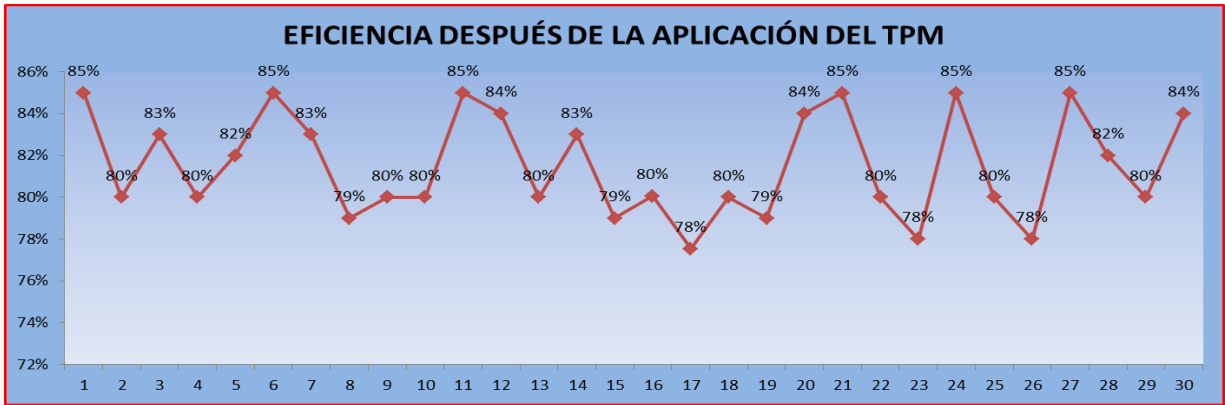
**GRÁFICO 35. DISPONIBILIDAD DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL TPM**



**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico 35, se detalla la mejora de los resultados que se determinó durante los 30 días de funcionamiento de las unidades, por consiguiente se obtuvo una media de 82% de disponibilidad, así mismo se demuestra que hay datos que están variando por encima y debajo del porcentaje con la desviación estándar de 4%.

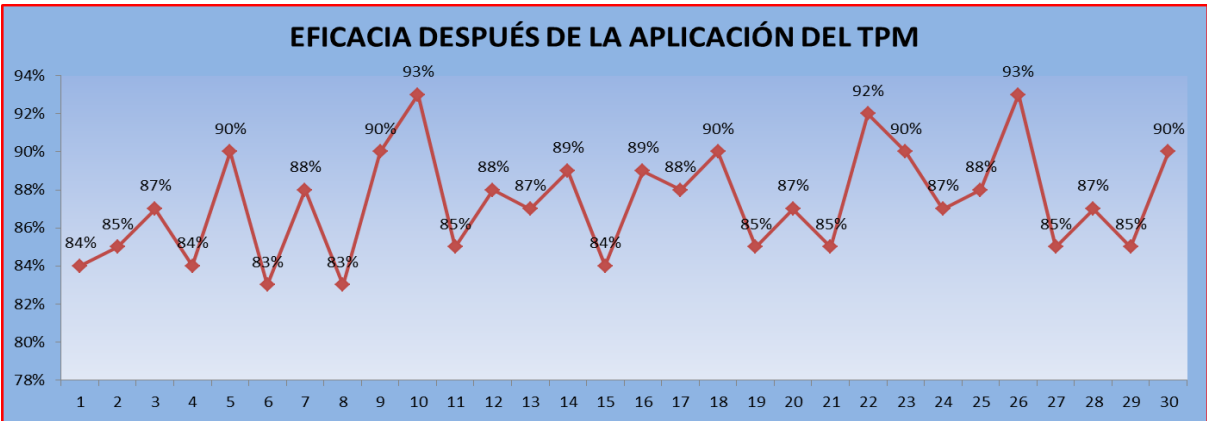
**GRÁFICO 36. EFICIENCIA DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL TPM**



**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico 36, se muestra la mejora de los resultados que se determinó durante los 30 días de funcionamiento de las unidades, por consiguiente se obtuvo un promedio de 78% de eficiencia, así mismo se demuestra que hay datos que están variando por encima y debajo del porcentaje con la desviación estándar de 3%.

**GRÁFICO 37. EFICACIA DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL TPM**



**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico 37, se muestra los resultados que se determinó durante los 30 datos de los servicios durante el funcionamiento de los camiones, por consiguiente se obtuvo un promedio de 87% de eficacia en los servicios, así mismo se demuestra que hay datos que están variando por encima y debajo del porcentaje con la desviación estándar de 2%.

#### 2.7.4. Beneficio y costo de la implementación del TPM

Mediante la implementación de la herramienta del Mantenimiento Productivo Total en la empresa Corporacion Logistica & Transporte SAC., se obtendrán el beneficio siguiente:

$$MC = PV_u - CV_u$$

$$Pa \leq Pd$$

$$MC = 550 - 251$$

$$6 \text{ servicios} \leq 7 \text{ servicios x día}$$

$$MC = S/.299$$

$$\text{Producción} = 1 \times 24 \text{ días} = 24 \text{ viajes / mes}$$

$$\text{Producción} = 24 \times 12 = 288 \text{ viajes / año}$$

$$MC_t = 288 \times 299$$

$$MC_t = S/. 86112$$

$$\text{Inversión} = S/. 36114$$

$$IR = 30\%$$

$$B/C = 60278 / 36114$$

$$MC_t = 86112 \times 0.3IR$$

$$B/C = 1.66$$

$$MC_t = S/. 60278$$

Por lo tanto, una vez que se determinó el costo-beneficio asociados de la inversión sobre la implementación del Mantenimiento Productivo Total se puede afirmar que la empresa será rentable en el año 2017, ya que por cada sol que se invierte en la empresa se ganará 0.66.

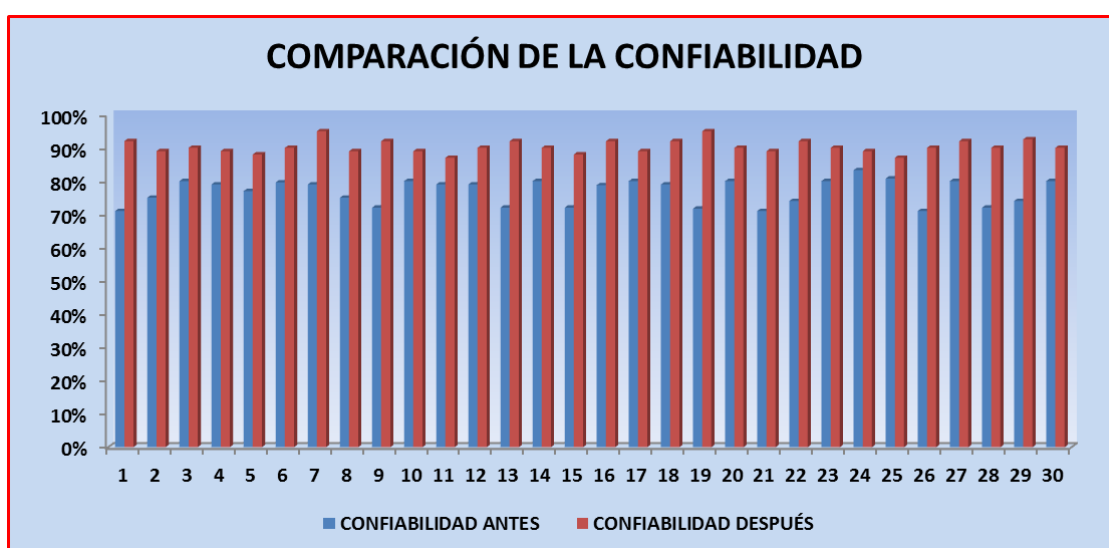


### **III. RESULTADOS**

### 3.1. Análisis descriptivo

El análisis que se refleja en los resultados presentados inicialmente y después de realizar la implementación de la herramienta de mejora en este caso el Mantenimiento Productivo Total (TPM) con relación a productividad de la empresa va ser más práctico utilizar gráficos, de manera que se pueda interpretar los resultados de la variable independiente y dependiente ante los cambio establecidos por la herramienta.

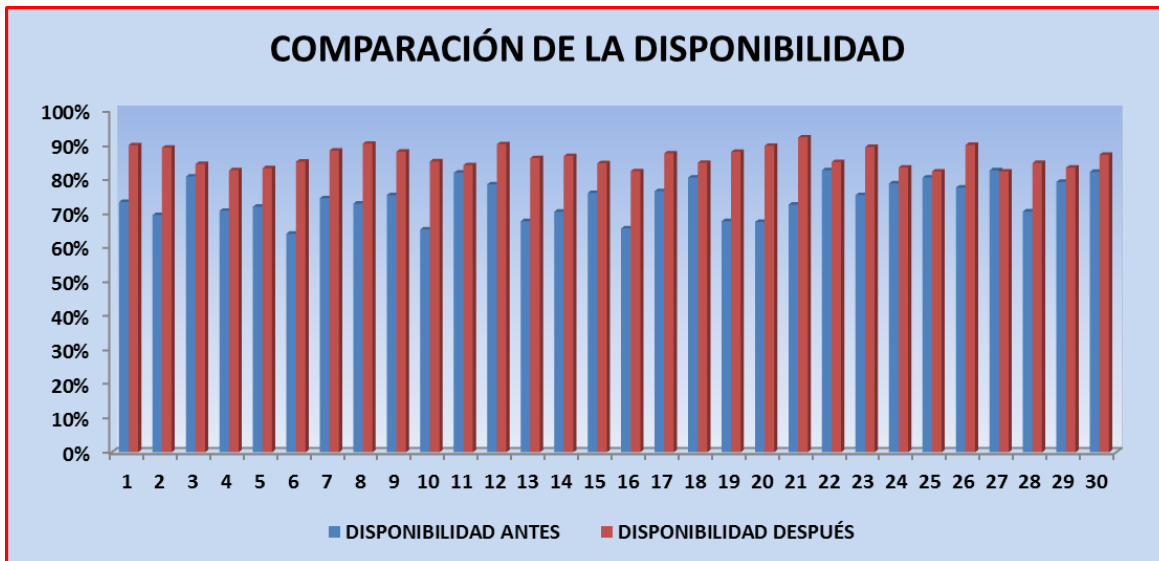
**GRÁFICO 38. CONPARACIÓN DE LA CONFIABILIDAD**



**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico 38, se muestra los resultados durante los 30 días de funcionamiento de las unidades y antes de la aplicación de la herramienta la confiabilidad llegaba a un promedio de 77% y con una desviación estándar de 4% pero después de la mejora se logró incrementar a un 90% la confiabilidad de la flota vehicular, así como también se llegó a reducir a un 2% la desviación estándar.

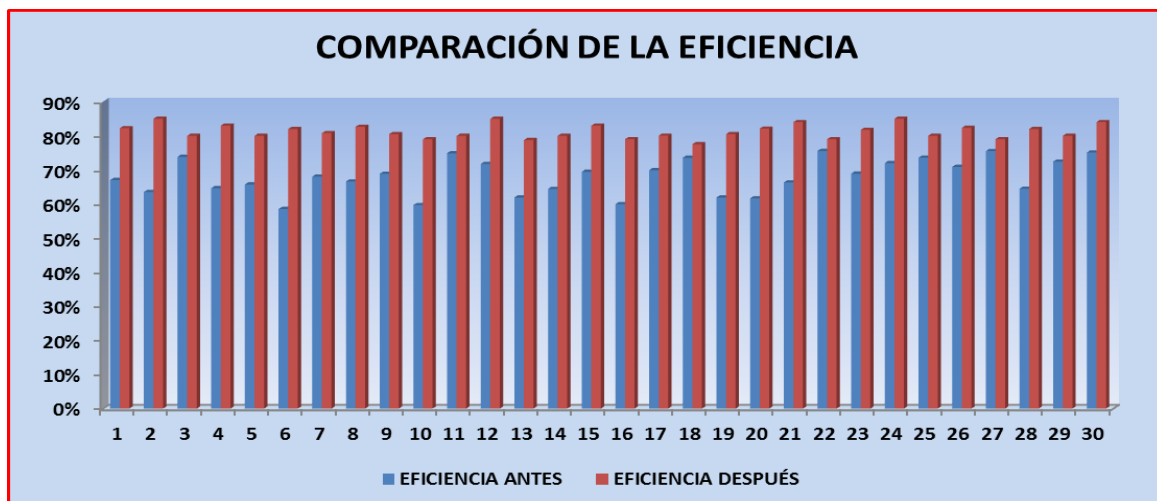
**GRÁFICO 39. COMPARACIÓN DE DISPONIBILIDAD**



**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico 39, se muestra los resultados durante los 30 días de funcionamiento de las unidades y antes de la aplicación de la herramienta la disponibilidad llegaba a un promedio de 74% y con una desviación estándar de 6% pero después de la implementación se ha incrementado a un 82% la disponibilidad de la flota vehicular, así como también se llegó a reducir a un 4% la desviación estándar.

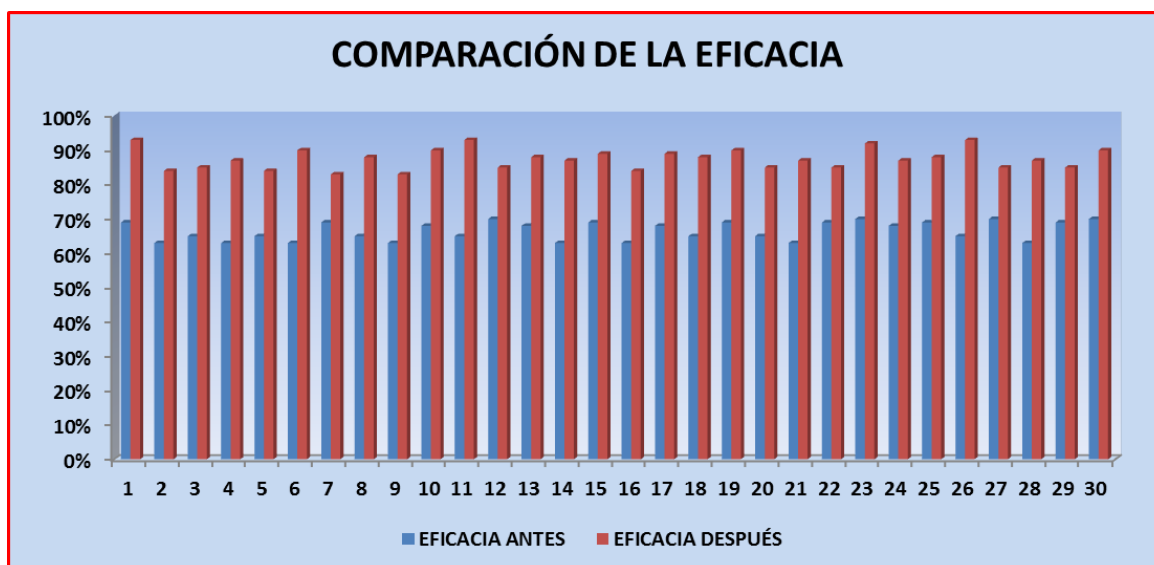
**GRÁFICO 40. COMPARACIÓN DE EFICIENCIA**



**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico 40, se muestra los resultados durante los 30 días de funcionamiento de las unidades y antes de la aplicación de la herramienta la eficiencia llegaba a un promedio de 68% y con una desviación estándar de 4% pero después de la implementación del Mantenimiento Productivo Total la eficiencia de la flota vehicular se incrementó a un 78%, así como también se llegó a reducir a un 3% la desviación estándar.

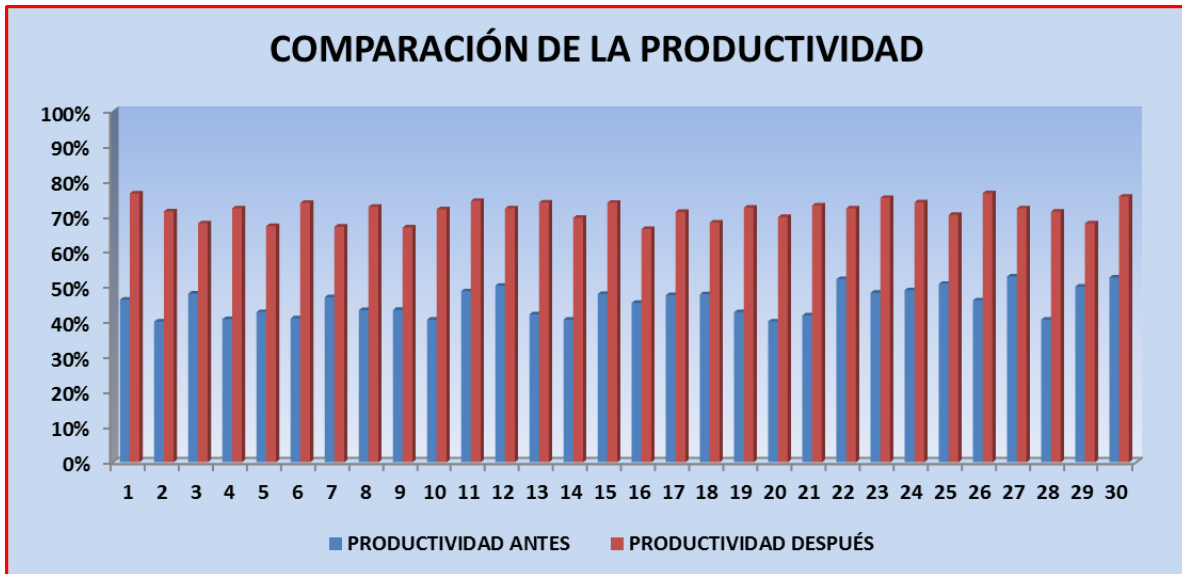
**GRÁFICO 41. COMPARACIÓN DE LA EFICACIA**



**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico 41, se muestra los resultados durante los 30 días de funcionamiento de las unidades y antes de la aplicación de la herramienta la eficacia llegaba a un promedio de 67% y con una desviación estándar de 5% pero después de la implementación del Mantenimiento Productivo Total la eficacia se incrementó a un 87% y la desviación estándar se mantiene en un 2%.

**GRÁFICO 42. COMPARACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD**



**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico 42, se muestra los resultados del índice de productividad de los servicios y antes de las propuesta la media estaba a un 50% y con una desviación estándar de 6% pero después de la implementación del Mantenimiento Productivo Total se incrementó la media en la productividad a un 68% y la desviación estándar se llegó a reducir en un 3%.

### 3.2. Análisis Inferencial

El presente estudio es aplicativo y científico, de modo que la presente tesis se dará mediante la contrastación de hipótesis empleando la estadística que ayudarán a realizar un comparativo de medias, siendo mejor empleado la t de student cuando las dos variables son paramétricas o la prueba de Wilcoxon, es cuando uno de ellos o ambos son no paramétrica, de modo que el uso de cualquiera de ellas dependerá del análisis que se realizó y las pruebas de normalidad van a definir el comportamiento de la información. Si los datos son menores o igual a 30 se utiliza Shapiro-Wilk pero si es mayor a dicho monto se usa Kolmogorov-Smirnov, de manera que lo mencionado ayudara a determinar si el conjunto de información es de tipo paramétrico o no paramétrico.

### 3.2.1. Análisis de la hipótesis general

$H_a$ : La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la productividad en la empresa Corporacion Logistica & Transporte S.A.C.

Con la finalidad de poder contrastar la hipótesis, es importante determinar primero si los datos que se tiene de la productividad antes y después muestra un comportamiento paramétrico, de tal manera que en la presente tesis se tiene 30 datos en ambos grupos, es por ello que se aplicará el análisis de normalidad con el estadígrafo de Shapiro-Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

**TABLA 45. ANÁLISIS DE NORMALIDAD DE LAS PRODUCTIVIDADES CON SHAPIRO-WILK**

	Pruebas de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD ANTES	0.943	30	0.108
PRODUCTIVIDAD DESPUES	0.955	30	0.233

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 45, se puede mostrar que la significancia de la productividad antes es 0.108 y de la productividad después es 0.233, de manera que ambos son mayores a 0,05, es por ello que se deduce que la regla de decisión tiene un comportamiento paramétrico. Por lo tanto se aplicará el estadígrafo de t de student para determinar si la productividad se ha incrementado.

Contrastación de la hipótesis general

$H_0$ : La aplicación del Mantenimiento Productivo Total no mejora la productividad en la empresa Corporacion Logistica & Transporte S.A.C.

$H_a$ : La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la productividad en la empresa Corporacion Logistica & Transporte S.A.C.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**TABLA 46. COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS PRODUCTIVIDADES CON T DE STUDENT**

**Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	PRODUCTIVIDAD ANTES	0.4973	30	0.06097	0.01113
	PRODUCTIVIDAD DESPUES	0.7943	30	0.04554	0.00831

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 46, se puede observar que la media de la productividad antes es 0.4973 siendo menor que la productividad después con 0.7943, en consecuencia no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$ , de manera que se rechaza la hipótesis nula, ya que la aplicación del Mantenimiento Productivo Total no mejora la productividad por ende se acepta la hipótesis alterna, de manera que se está comprobando que la aplicación del Mantenimiento Productivo Total si mejora la productividad en la empresa Corporación Logística & Transporte SAC.

Así mismo, se debe corroborar que el análisis que se realizó este bien, y para ello se realizara un análisis del  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de t de student a la productividad antes y después.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**TABLA 47. ESTADÍSTICOS DE PRUEBA – T DE STUDENT**

		Prueba de muestras emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PRODUCTIVIDAD ANTES - PRODUCTIVIDAD DESPUES	-0.29700	0.08146	0.01487	-0.32742	-0.26658	-19.970	29	0.000

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 47, se puede demostrar que la significancia de la prueba de t de student que se utilizó para la productividad antes y después es 0.000, por lo tanto según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la productividad en la empresa Corporación Logística & Transporte SAC.

### 3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica

$H_a$ : La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la eficiencia en la empresa Corporación Logística & Transporte S.A.C.

Con la finalidad de poder contrastar la hipótesis, es importante determinar primero si los datos que se tiene de la eficiencia antes y después muestra un comportamiento paramétrico, de tal manera que en la presente tesis se tiene 30 datos en ambos grupos, es por ello que se aplicará el análisis de normalidad con el estadígrafo de t de student.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico



**TABLA 48. ANÁLISIS DE NORMALIDAD DE LAS EFICIENCIAS CON SHAPIRO WILK**

<b>Pruebas de normalidad</b>			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	0.941	30	0.094
EFICIENCIA DESPUES	0.950	30	0.169

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la tabla 48, se puede mostrar que la significancia de la eficiencia antes es 0.094 y después es 0.169, de manera que ambos son mayores a 0,05 se deduce que la regla de decisión tiene un comportamiento paramétrico. Por lo tanto se aplicará el estadígrafo de t de student para determinar si la eficiencia se ha incrementado.

Contrastación de la primera hipótesis específico

$H_0$ : La aplicación del Mantenimiento Productivo Total no mejora la eficiencia en la empresa Corporacion Logistica & Transporte S.A.C.

$H_a$ : La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la eficiencia en la empresa Corporacion Logistica & Transporte S.A.C.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$$

$$H_a: \mu_{Ea} < \mu_{Ed}$$

**TABLA 49. COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS EFICIENCIAS  
CON T DE STUDENT**

Estadísticas de muestras emparejadas		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	EFICIENCIA ANTES	0.5767	30	0.04611	0.00842
	EFICIENCIA DESPUES	0.7987	30	0.03213	0.00587

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 49, se puede observar que la media de la eficiencia antes es 0.5767 siendo menor que la eficiencia después con 0.7987, en consecuencia no se cumple  $H_0: \mu_{Ea} \leq \mu_{Ed}$ , de manera que se rechaza la hipótesis nula, ya que la aplicación del Mantenimiento Productivo Total no mejora la eficiencia por ende se acepta la hipótesis alterna, de manera que se está comprobando que la aplicación del Mantenimiento Productivo Total si mejora la eficiencia en la empresa Corporación Logística & Transporte SAC.

Así mismo, se debe corroborar que el análisis que se realizó este bien, y para ello se realizara un análisis del  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de t de student a la eficiencia antes y después.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**TABLA 50. ESTADÍSTICOS DE PRUEBA – T DE STUDENT**

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	EFICIENCIA ANTES - EFICIENCIA DESPUES	-0.22200	0.05397	0.00985	-0.24215	-0.20185	-22.529	29	0.000

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 50, se puede demostrar que la significancia de la prueba de t de student que se utilizó para la eficiencia antes y después es 0.000, por lo tanto según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la eficiencia en la empresa Corporación Logistica & Transporte SAC.

### 3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica

H<sub>a</sub>: La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la eficacia en la empresa Corporacion Logistica & Transporte S.A.C.

Con la finalidad de poder contrastar la hipótesis, es importante determinar primero si los datos que se tiene de la eficacia antes y después muestra un comportamiento paramétrico, de tal manera que en la presente tesis se tiene 30 datos en ambos grupos, es por ello que se aplicara el análisis de normalidad con el estadígrafo de t de student.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

**TABLA 51. ANÁLISIS DE NORMALIDAD DE LAS EFICACIAS CON T DE STUDENT**

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA ANTES	0.936	30	0.070
EFICACIA DESPUES	0.959	30	0.293

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 51, se puede mostrar que la significancia de la eficacia antes es 0.070 y de la eficacia después es 0.293, de manera que ambos son mayores a 0,05 se deduce que la regla de decisión tiene un comportamiento paramétrico. Por lo tanto se aplicara el estadígrafo de t de student para determinar si la eficacia se ha incrementado.

Contrastación de la primera hipótesis específico

$H_0$ : La aplicación del Mantenimiento Productivo Total no mejora la eficacia en la empresa Corporacion Logistica & Transporte S.A.C.

$H_a$ : La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la eficacia en la empresa Corporacion Logistica & Transporte S.A.C.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$$

$$H_a: \mu_{Ea} < \mu_{Ed}$$

**TABLA 52. COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS EFICACIAS  
CON T DE STUDENT**

**Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	EFICACIA ANTES	0.5720	30	0.05081	0.00928
	EFICACIA DESPUES	0.8630	30	0.02535	0.00463

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 52, se puede observar que la media de la eficacia antes es 0.5720 siendo menor que la eficacia después con 0.8630, en consecuencia no se cumple  $H_0: \mu_{Ea} \leq \mu_{Ed}$ , de manera que se rechaza la hipótesis nula, ya que la aplicación del Mantenimiento Productivo Total no mejora la eficacia por ende se acepta la hipótesis alterna, de manera que se está comprobando que la aplicación del Mantenimiento Productivo Total si mejora la eficacia en la empresa Corporación Logística & Transporte SAC.

Así mismo, se debe corroborar que el análisis que se realizó este bien, y para ello se realizara un análisis del  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de t de student a la eficacia antes y después.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**TABLA 53. ESTADÍSTICOS DE PRUEBA – T STUDENT**

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	EFICACIA ANTES - EFICACIA DESPUES	-0.29100	0.05101	0.00931	-0.31005	-0.27195	-31.244	29	0.000

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 53, se puede demostrar que la significancia de la prueba de t de student que se utilizó para la eficacia antes y después es 0.000, por lo tanto según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la eficacia en la empresa Corporación Logistica & Transporte SAC.

#### **IV. DISCUSIÓN**

- De acuerdo a los resultados obtenidos antes de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total en el área de mantenimiento de la empresa Corporación Logística y Transporte SAC. el índice de productividad estaba aún 46%, ya que había deficiencias en el tiempo que se empleaba en el proceso de mantenimiento pero después de la implementación de la herramienta se logró incrementar un 72% el índice de productividad, de igual manera Salas define que en la empresa Consorcio la Parcela S.A. se empleaba mucho tiempo en la ejecución del proceso de mantenimiento, es por ello que generó un índice de productividad de 65% pero después de la implementación del TPM se elevó la vida útil y la disponibilidad de las máquinas generando que el índice productividad mejore a un 85% durante el proceso de la aplicación.
- Por medio de los resultados obtenidos antes de la ejecución del Mantenimiento Productivo Total en la organización la eficiencia de la flota vehicular estaba en 68%, de manera que después de la implementación de la herramienta se logró incrementar la eficiencia a un 81%, de igual manera Solis mediante un estudio realizado afirma que en la empresa Frutilight S.A. antes de aplicación de herramienta las máquinas sufrían varias paradas debido a las frecuentes averías, para ello se planteó la aplicación del TPM, logrando mejorar eficiencia de los equipos en el área de producción.
- De acuerdo a los resultados obtenidos antes de la aplicación del TPM al área de mantenimiento en la empresa la eficacia con relación a los servicios estaba en 66% pero después de la implementación del Mantenimiento Productivo Total se alcanzó incrementar la eficacia a un 87%, así como también Morales demostró mediante un estudio realizado, que el uso de la herramienta mencionada en el taller automotriz del Municipio de Riobamba logró mejorar la disponibilidad de la flota vehicular, logrando entregar a tiempo las unidades,



por ello se generó un incremento en la demanda de los servicios de mantenimiento del taller.

## **V. CONCLUSIONES**

- La aplicación del Mantenimiento Productivo Total logró la reducción de las fallas de las unidades generando el incremento de la disponibilidad de la flota vehicular, en consecuencia se pudo elevar el índice de la productividad de un 0.50 hasta un 0.68, es por ello que ahora si se está logrando cumplir con los requerimientos de los clientes.
- Se logró maximizar la eficiencia de un 0.68 a un 0.78 en el sistema de producción de servicios, ya que se redujo los tiempos muertos que se empleaba en el mantenimiento de la flota vehicular, es por ello que se mejoró la operatividad y disponibilidad de las unidades.
- Mediante la aplicación del Mantenimiento Productivo Total se logró incrementar la eficacia de la flota vehicular de un 0.67 a un 0.87, es por ello que se está logrando mejorar la calidad de servicio debido a la disponibilidad de las unidades.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Implementar un Software para llevar el mantenimiento de la flota vehicular como un apoyo externo; con el objetivo de saber los procedimientos de actividades desconocidas y fallas más comunes que complementado con el historial de las unidades serán de gran apoyo para los técnicos para dar más rápido la solución al problema.
- Se recomienda cumplir con la capacitación del recurso humano, ya que es importante para que el cronograma del Mantenimiento Productivo Total se mantenga, de manera que se pueda apreciar los resultados en el menor posible demostrando efectividad en las actividades relacionadas al mantenimiento.
- Mantener activos los objetivos y políticas del plan de Mantenimiento Productivo Total, de manera que los colaboradores cambien de mentalidad y logren motivarse con la finalidad de mejorar constantemente.

## **VII. REFERENCIA**

- ACUÑA, Jorge. Ingeniería de Confiabilidad. Costa Rica: Tecnología de Costa Rica, 2003, pp. 327  
ISBN: 9977-66-141-3
- AVILA, Héctor. Introducción a la metodología de la investigación. México: Eumed.net, 2006, pp. 175.  
ISBN: 84-690-1999-6
- ARANA, Luis. Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad San Martín de Porres, 2014, pp. 251.
- ARNAU, Jaime. Métodos y técnicas avanzadas de análisis de datos en ciencias del comportamiento. Barcelona: Graficas Rey S.L., 1996, pp. 350.  
ISBN: 84-922004-3-X
- BARNÉS, José, EROLES, Antonio y ESTUVILL, Vladimir. ¿Su empresa de clase mundial?. México: Panorama, 1998, pp. 314.  
ISBN: 968-38-0745-3
- CEGARRA, José. Metodología de la investigación científica y tecnológica. Madrid: Instituto Superior de la Energía, 2011, pp. 351.  
ISBN: 978-84-9969-027-8
- CURILLO, Miriam. Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de hornos industriales facopa. Tesis (Título de Ingeniero Comercial). Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, 2014, pp. 172.
- COSSTA, Giancarlo y GUEVARA, José. Elaboración de un plan de mejora para el Mantenimiento Preventivo en los sistemas de aire acondicionado de la red de telefónica del Perú Zonal Norte, basado en la metodología Ishikawa-Pareto. Tesis (Título Profesional Ingeniero Eléctrico). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2015, pp. 104.
- CUATRACASAS Lluís. Gestión del mantenimiento de los equipos productivos. 2ªed. Madrid: Díaz de Santos, 2012, pp. 697.  
ISBN: 978-84-9969-349-1
- CUATRACASAS Lluís y TORELL Francesca. TPM en un entorno Lean Managment. Barcelona: Profit, 2010. pp. 406.  
ISBN: 9788415330172

- GUARACA, Segundo. Mejora de la productividad en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la Fábrica de Frenos Automotrices Edgar S.A. Tesis (Magister de Ingeniería Industrial y Productividad). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2015, pp. 123.
- GÓMEZ, Carola. Mantenimiento Productivo Total una visión global. España, 2001, pp. 196  
ISBN: 1446-74-569-4
- HEREDIA, Nelson. Desarrollo de un programa de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en el refinador de licor de cacao en la empresa Infelersa S.A. Tesis (Titulo en Ingeniería Industrial). Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2009, pp. 145.
- HERNÁNDEZ, Sampiere. Metodología de la investigación. México: Hill Interamericana de México, 1991, pp. 496.  
ISBN: 968-422-931-3
- ICART, Teresa y FUENTEELSAZ, Carmen. Elaboración y presentación de un proyecto de investigación y una tesina. Barcelona: Graficas Rey S.L., 2006, pp. 134.  
ISBN: 84-8338-485-X
- J. Edward. Justo a Tiempo la técnica japonesa que genera mayor ventaja competitiva. 2ªed. Bogotá: Norma, 2002, pp. 255.  
ISBN: 958-04-7027-8
- JUEZ, Pedro y DIEZ, Javier. Probabilidad y estadística en medicina. España: Lavel, S.A., 1997, pp. 358.  
ISBN: 84-7978-278-1
- KRAMIS, José. Sistemas y procedimientos administrativos. 4ª ed. México: Universidad Iberoamericana, 1994, pp. 160.  
ISBN: 968-859-115-7
- MORALES, Juan Carlos. Implantación de un programa de Mantenimiento Productivo Total (TPM) al Taller de Automotriz del I. Municipio de Riobamba (IMR). Tesis (Titulo Ingeniero Industrial). Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2012, pp. 145.
- MEDINA, Alejandro. Gestión por procesos y creación de valor público. República Dominicana: Buho, 2005, pp. 536.  
ISBN: 99934-25-61-3



- OLAVORRIETA, Jorge. Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa [En línea]. 1ª ed. México: Universidad Iberoamericana, 1999, pp. 159. ISBN: 968-859-365-6
- PINTADO, Teresa. Desarrollo de un sistema predictivo para productos de alta implicación, basado en variables comportamentales en el mercado consolas de video juegos. Madrid: ESIC, 2006, pp. 532. ISBN: 84-7356-548-7
- PELÁEZ, María. Desarrollo de la metodología para mejorar la productividad del proceso de fabricación de puertas de madera. Tesis (Título de Ingeniera Industrial). Guayaquil: Escuela Superior Politécnico del Litoral, 2009, pp. 189.
- RODRIGUEZ, Carlos. La cultura de calidad y productividad en las empresas. México: ITESO, 1993, pp. 424. ISBN: 968-6101-28-04
- SALAS, Mario. Propuesta de Mejora del Programa de Mantenimiento Preventivo Actual en las Etapas de Prehilado e Hilado de una Fábrica Textil. Proyecto de Investigación de Aplicación 2. (Título en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2012, pp. 242.
- SOLÍS, Marcia. Implementación de un Plan Piloto Del TPM en una Llenadora de Puré de Banano. Informe de Practica de Especialidad (Título en Ingeniería de Mantenimiento Industrial). Cartago, 2015, pp. 227.
- SILVA, Jorge. Implantación del TPM en la Zona de Enderezadoras de Aceros Arequipa. Tesis (Título de Ingeniero Industrial y de Sistemas). Piura: Universidad de Piura, 2015, pp. 188.
- TORRES, Arnold. Mejora de los métodos de trabajo y estandarización de tiempos en el proceso de mantenimiento preventivo de la empresa Washintong automotriz E.I.R.L.Cajamarca para aumentar el nivel de Productividad. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2016, pp. 180.
- Indicadores de Confiabilidad en la gestión de mantenimiento [Mensaje de un artículo]. España: Amendola, L., (15 de Abril de 2010). [Fecha de consulta: 15 de Setiembre de 2016]. Recuperado de: [http://www.mantenimientoplanificado.com/Articulos%20gesti%C3%B3n%20mantenimiento\\_archivos/indicadores%20confiabilidad%20amendola.pdf](http://www.mantenimientoplanificado.com/Articulos%20gesti%C3%B3n%20mantenimiento_archivos/indicadores%20confiabilidad%20amendola.pdf)
- Mantenimiento Productivo Total TPM como herramienta de mejoramiento continuo [Mensaje de artículo]. Colombia: Sánchez, D., y Lozada, J., (10 de

Agosto 2011). [Fecha de consulta: 15 de Setiembre de 2016]. Recuperado de:  
<http://www.udistrital.edu.co:8080/documents/138588/3159125/Articulo+de+TP+M.pdf>

- OFICINA general de planeamiento y presupuesto: Plan estratégico institucional del MTC 2012-2016. (Octubre 2012). Ministerios de Transporte y Comunicaciones.  
Disponible en: <https://www.mtc.gob.pe/portal/home/transparencia/PEI-MTC-2012-2016.pdf>
- REVISTA Transporte y Territorio [en línea]. España: DOSSIER, 2016- [fecha de consulta: 14 de setiembre de 2016].  
Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333046307006>  
ISSN: 1852-7175
- REVISTA, Científica América del Sur [en línea]. México: Universidad Autónoma de México, 2012- [fecha de consulta: 14 de setiembre de 2016].  
Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/395/39524375009.pdf>  
ISSN: 0186-1042
- REVISTA Escuela de negocios Universidad de Montevideo [En línea]. Uruguay: Universidad de Montevideo- [Fecha de consulta 13 de Setiembre del 2016].  
Disponible en <http://socrates.ieem.edu.uy/wp-content/uploads/2011/12/abc.pdf>  
ISSN: 2301-1173
- REVISTA Cintex [En línea]. Colombia: Universidad de Antioquia,- [Fecha de consulta 13 de Setiembre del 2016].  
Disponible en <http://www.pascualbravo.edu.co/cintex/index.php/cintex/article/view/111/111>  
ISSN: 2422-2208
- REVISTA, Investigación en Ingeniería [en línea]. Colombia: ASCIEM, 2009- [fecha de consulta: 14 de setiembre de 2016].  
Disponible en [http://www.unilibre.edu.co/revistaavances/avances\\_10/r10\\_art5.pdf](http://www.unilibre.edu.co/revistaavances/avances_10/r10_art5.pdf)  
ISSN: 3456-3265

## **ANEXOS**

## ANEXO 1. REGISTRO DE MEDICIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

[illegible]


## ANEXO 2. REGISTRO DE MEDICIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

[illegible]


### ANEXO 3. CONTROL DE ACTIVIDADES DEL COMITÉ DEL TPM

CONTROL DE ACTIVIDADES DEL COMITÉ DEL TPM	
N° ACTIVIDAD: _____	FECHA: _____ HORA DE INICIO: _____
LIGAR DE REUNIÓN _____	HORA FINAL: _____
ASISTENTES	
_____	
_____	
_____	
ASUSTOS A TRATAR	
_____	
_____	
_____	
PUNTOS PENDIENTES DE LA REUNIÓN ANTERIOR	
_____	
_____	
_____	
ACUERDOS Y COMPROMISOS LOGRADOS	
_____	
_____	
_____	
ACUERDOS Y COMPROMISOS PENDIENTES	
_____	
_____	
FIRMA DE LOS INTEGRANTES DEL COMITÉ	
_____	
_____	
_____	

#### ANEXO 4. FICHA DE EVALUACIÓN


 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;"> <small>CORPORACIÓN LOGÍSTICA &amp; TRANSPORTE S.A.C.</small> </div>	<b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Nombre del colaborador:</div> <div>Fecha:</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div>Placa de la unidad:</div> <div></div> </div>			
<b>TAREA</b>	<b>RESULTADO</b>		<b>OBSERVACIONES</b>
<b>OPERACIONAL</b>	SI	NO	
Conocimientos de los objetivos de la empresa y área			
Conocimiento de su unidad			
Uso de registros			
Lubricación			
Ajustes			
Limpieza			
Seguridad de los equipos			
Seguridad personal			
Totales			
<b>ADMINISTRATIVA</b>			
Conocimientos de los objetivos de la empresa y área			
Inspección del cumplimiento de la aplicación del TPM			
Hace cumplir acciones correctivas a tiempo			
Facilita los recursos necesarios			

## ANEXO 5. FORMATO CHECK LIST


 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: left;"> <small>CORPORACIÓN LOGÍSTICA &amp; TRANSPORTE S.A.C.</small> </div>		CHECK LIST DEL CAMIÓN								
Nombre del conductor								KM.		
TRACTOR	Placa					CARRETA	Placa			
	Marca						Marca			
	Modelo						Modelo			
FECHA DE VENCIMIENTOS					FECHA DE VENCIMIENTOS					
SOAT					Tarjeta de circulación					
Revisión técnica					Revisión técnica					
Póliza					Permiso de circulación					
SCTR										
Tarjeta de circulación										
INSPECCIÓN DEL TRACTOR					FECHA		FECHA		FECHA	
					CUMPLE		CUMPLE		CUMPLE	
					SI	NO	SI	NO	SI	NO
REVISIONES DIARIAS										
Nivel de aceite del motor										
Nivel de refrigerante										
Nivel de hidrolina										
Nivel líquido de limpia para brisas										
Luz Alta										
Luz baja										
Luzes Direccionales										
Luz de Freno										
Luz de retoceso										
Luz de emergencia										
Luz de Cabina										
Baterías operativas										
Fugas notables de aceite										
Motor encendido y apagado										
Limpia parabrisas operativos										
Enganche apropiado										
Seguro de enganche correcto										
No fisuras ni deformaciones										
Lubricación										
Frenos operativos										
Direccionales operativos										
INSPECCIÓN DE LA CARRETA					FECHA		FECHA		FECHA	
					CUMPLE		CUMPLE		CUMPLE	
					SI	NO	SI	NO	SI	NO
Luz de Freno										
Luz de cruce										
Frenos operativos										
Llanta de repuesto operativo										
Superficies antideslizantes limpias										
Válvulas de descarga operativo										
OBSERVACIONES:										




## ANEXO 6. REGISTRO DE LA PROGRAMACIÓN 1 DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: left; margin-left: 5px;"> <small>CORPORACIÓN LOGÍSTICA &amp; TRANSPORTE S.A.C.</small> </div>	<b>PROGRAMACIÓN 1</b>	<b>N° REGISTRO</b>
PLACA DEL VEHÍCULO		
RESPONSABLE DEL VEHÍCULO		
ÁREA RESPONSABLE		
JEFE RESPONSABLE		
KM. REAL		
KM. PROGRAMADO		
FECHA REAL		
FECHA ESTIMADA		
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	<b>5,15, 25, 35,45 KM.</b>	
Inspeccionar		
• Neumáticos y presión de aire		
• Líquido de freno		
• Disco de freno y pastillas		
• Correas de transmisión		
• Articulaciones, volante y caja de dirección		
• Nivel de refrigerante		
• Tuberías de escape		
• Baterías		
• Freno de estacionamiento y pedal de freno		
• Líquido de embriague		
• Líquido de dirección		
• Aceite de transición		
• Luces en general, bocina y limpiaparabrisas		
• Aceite y filtro de motor ( <b>cambiar</b> )		
• Engrase general ( <b>cambiar</b> )		


## ANEXO 7. REGISTRO DE LA PROGRAMACIÓN 2 DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: left; margin-left: 10px;"> <small>CORPORACIÓN LOGÍSTICA &amp; TRANSPORTE S.A.C.</small> </div>	<b>PROGRAMACIÓN 2</b>	<b>N° REGISTRO</b>
PLACA DEL VEHÍCULO		
RESPONSABLE DEL VEHÍCULO		
ÁREA RESPONSABLE		
JEFE RESPONSABLE		
KM. REAL		
KM. PROGRAMADO		
FECHA REAL		
FECHA ESTIMADA		
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	<b>10, 30, 50 KM.</b>	
Inspeccionar		
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Bujías de encendido</li> <li>· Batería, sistema de combustible y control de emisión</li> <li>· Tuberías de escape y sistema de encendido</li> <li>· Freno de estacionamiento y pedal de freno</li> <li>· Tambores de frenos y bandas</li> <li>· Disco de freno y pastillas</li> <li>· Articulaciones, volante y caja de dirección</li> <li>· Neumáticos y presión de aire</li> <li>· Líquido de freno</li> <li>· Luces en general, bocina y limpiaparabrisas</li> <li>· Tuberías sistema de refrigeración (rígidas y flexibles)</li> <li>· Nivel de refrigerante</li> <li>· Líquido de embriague</li> <li>· Líquido de dirección</li> <li>· Suspensión trasera y delantera</li> <li>· Aceite y filtro de motor (<b>cambiar</b>)</li> <li>· Tuercas de chasis y carrocería y pernos (<b>cambiar</b>)</li> <li>· Engrase general (<b>cambiar</b>)</li> </ul>		


## ANEXO 8. REGISTRO DE LA PROGRAMACIÓN 3 DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

 <div style="display: none;">             CORPORACIÓN LOGÍSTICA &amp; TRANSPORTE S.A.C.           </div>	<b>PROGRAMACIÓN 3</b>	<b>N° REGISTRO</b>
PLACA DEL VEHÍCULO		
RESPONSABLE DEL VEHÍCULO		
ÁREA RESPONSABLE		
JEFE RESPONSABLE		
KM. REAL		
KM. PROGRAMADO		
FECHA REAL		
FECHA ESTIMADA		
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	<b>20,60 KM.</b>	
Inspeccionar		
• Correas transmisoras		
• Regulación del encendido		
• Velocidades de marcha de vacío, marcha y mezcla <b>(ajustar)</b>		
• Tubería de escape y montaje y sistema del encendido		
• Válvulas, tubería de ventilación y conexiones		
• Pedal de embriague		
• Freno de estacionamiento y pedal de freno		
• Tambores de freno y tuberías		
• Disco de freno y pastillas		
• Líquido de freno		
• Tuberías rígidas y flexibles de las líneas de freno		
• Líquido de la dirección servoasistida		
• Caja de dirección, articulaciones y volante		
• Alineación de las ruedas		
• Articulaciones de rótula		
• Suspensión trasera y delantera		
• Luces en general, bocina y limpiaparabrisas		
• Aire acondicionado		
• Neumáticos y presión de aire		
• Luces en general, bocina y limpiaparabrisas		
• Líquido del refrigerante		
• Aceite y filtro del motor <b>(cambiar)</b>		
• Filtro de aire <b>(cambiar)</b>		
• Filtro de petróleo <b>(cambiar)</b>		
• Filtro separador de agua <b>(cambiar)</b>		
• Engrase general <b>(cambiar)</b>		


## ANEXO 9. REGISTRO DE LA PROGRAMACIÓN 4 DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

 <div style="display: inline-block; text-align: left; font-size: 0.8em;">             CORPORACIÓN LOGÍSTICA &amp; TRANSPORTE S.A.C.         </div>	<b>PROGRAMACIÓN 4</b>	<b>N° REGISTRO</b>
PLACA DEL VEHÍCULO		
RESPONSABLE DEL VEHÍCULO		
ÁREA RESPONSABLE		
JEFE RESPONSABLE		
KM. REAL		
KM. PROGRAMADO		
FECHA REAL		
FECHA ESTIMADA		
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	<b>40, 80 KM.</b>	
Inspeccionar		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Velocidades de marcha de vacío y mezcla marcha <b>(ajustar)</b></li> <li>• Holgura de las válvulas <b>(ajustar)</b></li> <li>• Correas transmisoras</li> <li>• Tuberías flexibles y conexiones del sistema de refrigeración</li> <li>• Regulación del encendido</li> <li>• Batería, sistema de combustible y control de emisión</li> <li>• Válvulas, tubería de ventilación y conexiones</li> <li>• Lata de carbón vegetal y chasis y carrocería</li> <li>• Pedal de embriague</li> <li>• Freno de estacionamiento y pedal de freno</li> <li>• Bandas y tambores de freno</li> <li>• Disco de freno y pastillas</li> <li>• Tuberías rígidas y flexibles de las líneas de freno</li> <li>• Líquido de la dirección servoasistida</li> <li>• Caja de dirección. Volante y articulación</li> <li>• Alineación de las ruedas</li> <li>• Articulaciones de rotulo</li> <li>• Suspensión delantera y trasera</li> <li>• Neumático y presión de aire</li> <li>• Aceite y filtro de motor <b>(cambiar)</b></li> <li>• Refrigerante de motor <b>(cambiar)</b></li> <li>• Bujías del encendido <b>(cambiar)</b></li> <li>• Filtro de petróleo <b>(cambiar)</b></li> <li>• Filtro de aire <b>(cambiar)</b></li> <li>• Filtro separador de agua <b>(cambiar)</b></li> <li>• Líquido de freno <b>(cambiar)</b></li> <li>• Engrase general <b>(cambiar)</b></li> </ul>		

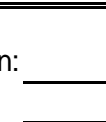
## ANEXO 10. REGISTRO DE LA PROGRAMACIÓN 5 DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

 <div style="display: inline-block; text-align: left; font-size: small; margin-left: 5px;">             CORPORACIÓN LOGÍSTICA &amp; TRANSPORTE S.A.C.         </div>	<b>PROGRAMACIÓN 5</b>	<b>N° REGISTRO</b>
PLACA DEL VEHÍCULO		
RESPONSABLE DEL VEHÍCULO		
ÁREA RESPONSABLE		
JEFE RESPONSABLE		
KM. REAL		
KM. PROGRAMADO		
FECHA REAL		
FECHA ESTIMADA		
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	<b>100000 KM.</b>	
Inspeccionar		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Velocidades de marcha de vacío y mezcla marcha <b>(ajustar)</b></li> <li>• Holgura de la válvula <b>(ajustar)</b></li> <li>• Tuercas del chasis y de la carreta y pernos <b>(ajustar)</b></li> <li>• Tubería de escape y montantes y sistemas de encendidos</li> <li>• Válvulas, tubería de ventilación y conexión</li> <li>• Pedal de embriague</li> <li>• Freno de estacionamiento y pedal de freno</li> <li>• Bandas y tambores del freno</li> <li>• Disco de freno y pastilla</li> <li>• Líquido de freno</li> <li>• Tuberías rígidas flexibles de las líneas de freno</li> <li>• Alineación de las ruedas</li> <li>• Caja de dirección</li> <li>• Suspensión delantera y trasera</li> <li>• Articulaiones de rotula</li> <li>• Neumáticos y presión de aire</li> <li>• Luces en general, bocina y limpiaparabrisas</li> <li>• Aire acondicionado</li> <li>• Aceite y filtro de motor <b>(cambiar)</b></li> <li>• Filtro de combustible <b>(cambiar)</b></li> <li>• Filtro de aire <b>(cambiar)</b></li> <li>• Filtro separador de agua <b>(cambiar)</b></li> <li>• Engrase general <b>(cambiar)</b></li> </ul>		

## ANEXO 11. ORDEN DE TRABAJO

 CORPORACIÓN LOGÍSTICA & TRANSPORTE S.A.C.		ORDEN DE TRABAJO		
SOLICITUD DE SERVICIO				
Fecha		código de máquina		
N° Orden				
Descripción del problema				
Firma del solicitante		firma del jefe de mantenimiento		
Actividades				
Costo total estimado		Tiempo total estimado		
Fecha de inicio:		Hora de inicio:		
Fecha de término:		Hora de término:		
Lugar de cotización:				
Mano de obra				
Especialidad	Tiempo pactado	Tiempo real	Costo del servicio	Costo total
Materiales y repuestos				
Nombre	código	Costo unitario	Costo total	
Observaciones:				

## ANEXO 12. FORMATO DE SOLICITUD DE REPUESTOS Y MATERIALES

 <p><b>CORPORACIÓN LOGÍSTICA &amp; TRANSPORTE S.A.C.</b></p>	<h2>SOLICITUD DE RESPUESTOS Y MATERIALES</h2>				
N° Orden: _____ Área: _____	Fecha: _____ máquina _____				
Ítem	Detalle del repuesto y materiales	Unidad	Cantidad	Responsable	Proveedor
Observaciones:					
Firma del solicitante					

## **ANEXO 13. MANUAL DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL**

### **INTRODUCCIÓN**

El presente manual está elaborado con el objetivo que la organización tenga un documento que muestre como se planifica y desarrolla el Mantenimiento Productivo Total para el personal que utiliza y conserva las unidades.

De manera que, es de gran importancia tener la información que ayude a realizar mejor las actividades de cada colaborador que está involucrado con el mantenimiento, ya que de esa forma se evitará pérdidas innecesarias y se lograra la mejora que se espera.

Por lo tanto, en este documento se va plantear el proceso de cómo aplicar el Mantenimiento Productivo total para obtener resultados positivos.

### **POLÍTICAS**

- Maximizar la disponibilidad y confiabilidad de las unidades involucrando a todos los colaboradores de la organización, así lograr que el personal se esfuere en sus actividades en obtener ceros averías y defectos.
- Lograr equipos de trabajo a un nivel calificado y obtener como resultados trabajos de calidad.
- Desarrollar personal competente y multifuncional mediante formación y capacitación, obteniendo la máxima identificación de los objetivos de la empresa.
- Involucrar a todos los colaboradores con relación a las mejoras mediante la implementación del TPM.

### **OBJETIVOS Y METAS**

- Disminuir el número de fallas
- Incrementar la productividad de la empresa



## **1. DECISIÓN DE LA GERENCIA**

La gerencia toma la decisión de la aplicación de esta nueva herramienta que es el Mantenimiento Productivo Total que se aplicara en el área de mantenimiento, así como también a las áreas involucradas para ello se va considerar lo siguiente:

- **El Gerente anuncia la decisión de la aplicación del TPM en la empresa.**

Por medio de los medios de comunicación de la organización como; anuncios físicos, verbales, cartas, correo corporativo interno o mediante una reunión general se le informa al personal del área de mantenimiento sobre la implementación mencionada, así mismo se establecerá la fecha del anuncio del programa.

- **Designación del jefe a cargo del TPM**

La gerencia designa al jefe encargado del área de mantenimiento, quien será responsable de la implementación y desarrollo del TPM en el área mantenimiento.

- **Formación del comité del TPM**

El jefe a cargo del área nombra a sus asistentes, como líderes para que tengan la responsabilidad de realizar el seguimiento implementación y desarrollo del TPM en el área mantenimiento.

- **Publicación de la gerencia sobre la implementación del TPM**

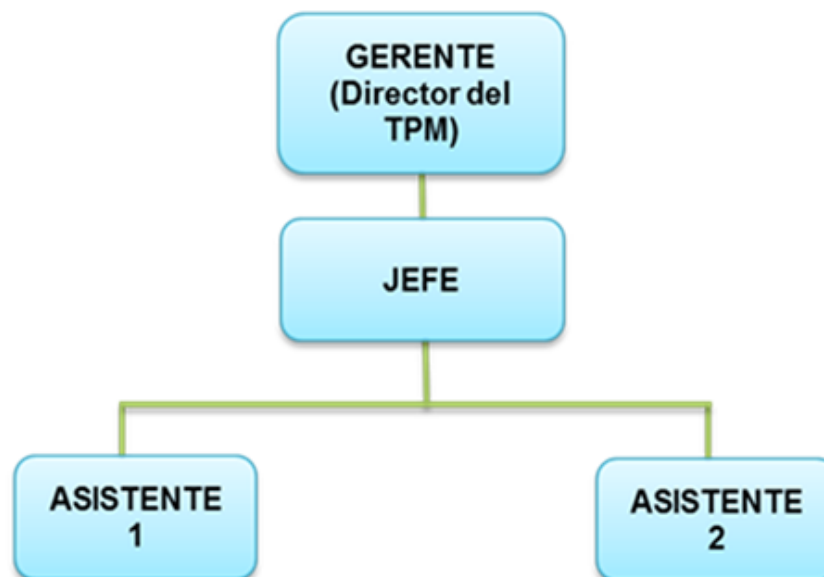
El gerente anuncia mediante una carta formal sobre la aplicación de la herramienta con los objetivos básicos, la presentación del comité del TPM, pero ya tiene que estar estipulada la programación general de la implementación.

## 2. INFORMAR SOBRE LA APLICACIÓN DEL TPM

La organización una vez que decide la aplicación del Mantenimiento Productivo Total en el área de mantenimiento procede a informar a todos los colaboradores involucrados con el área, de manera que se establecerá una reunión general donde se va explicar la importancia que tiene la ejecución de dicha herramienta a continuación los puntos que tienen que tener claro los trabajadores.

## 3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Se establece la estructura de la organización que va desarrollar el TPM donde se elegirán a las personas que se harán responsable de la implementación en los diferentes niveles y se determinaran sus funciones dependiendo al área que se va asignar pero el máximo responsable de la organización será el área de mantenimiento juntamente con sus asistentes que se encargaran de coordinar con las demás áreas.



### **3.1. FUNCIONES DEL COMITÉ DEL TPM**

#### **3.1.1. FUNCIÓN DEL GERENTE**

El gerente va supervisar el área de mantenimiento y va asignar a las personas idóneas para que apoyen en la ejecución de la herramienta y se encarga de las funciones siguientes:

- Participar en el desarrollo de los programas que se desea establecer en el TPM
- Supervisar el eficiente desarrollo de la dinámica y facilita los recursos que se necesita
- Apoya a los demás integrantes de la organización del TPM
- Incentiva el intercambio de experiencias y el proceso en común
- Participa en el lanzamiento
- Organiza y participa en el diagnóstico de la situación actual antes de ejecutar el TPM
- Mide la posible ganancias
- Evalúa los recursos que se van necesitar
- Planifica el inicio de la implementación
- Especifica los nuevos objetivos para el plan de progreso
- Garantiza el cumplimiento de los tiempos establecidos

### **3.1.2. FUNCIÓN DEL JEFE**

El jefe tiene la responsabilidad de hacer cumplir lo establecido en la implementación juntamente con sus colaboradores y sus funciones son:

- Encargado de los asistentes, conductores y personal de apoyo
- Forma a los asistentes, conductores y personal de apoyo
- Procura que el desarrollo del TPM se integre en todos los niveles
- Garantiza el criterio de los cambios de pasos
- Se ocupa de la seguimiento de los lanzamientos
- Está atento al avance sobre la aplicación de la herramienta
- Aporta con conocimientos metodológicos
- Valora el trabajo en equipo

### **3.1.2. FUNCIÓN DE LOS ASISTENTES**

Los asistentes van hacer el seguimiento de lo establecido juntamente con el jefe y sus funciones son las siguientes:

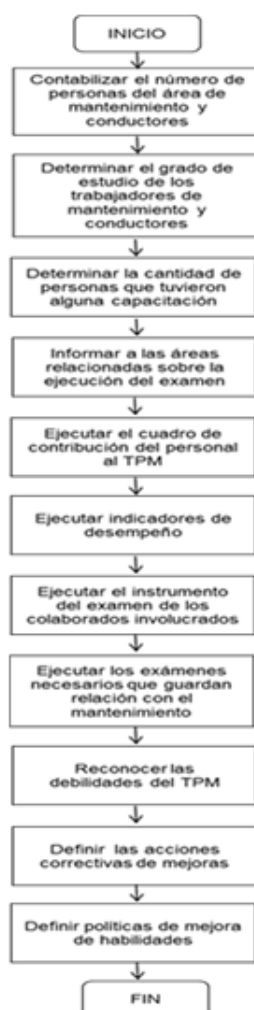
- Participa en la ejecución del check list, inspección y limpieza de las unidades
- Aporta propuestas que automaticen el mantenimiento
- Participa en la ejecución de paradas programadas y se fuera necesario lo dirige
- Informa si surge algún problema grave
- Realiza el seguimiento a los resultados que se va obteniendo

## 4. FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN

Los colaboradores del área mantenimiento y el resto de áreas involucradas necesitan conocimientos sobre el mantenimiento de las unidades, de manera que puedan facilitar y entender las necesidades del área de mantenimiento.

### 4.1. PROCESO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE EVALUACIÓN

La aplicación del examen de evaluación va a permitir dimensionar el nivel de habilidad y capacidad con relación al mantenimiento.



#### 4.1.1. NOTAS QUE SE EMPLEARÁN PARA INFORMAR AL PERSONAL

Nombre de la organización	Fecha de elaboración: Fecha de revisión: Página 1/1:
<b>CONVOCATORIA PARA LA EVALUACIÓN DEL PERSONAL</b>	
Por medio de la presente nota se cita a: _____	
Con el cargo de: _____	a presentarse la fecha: _____
En el lugar de: _____	a las: _____
La razón de la convocatoria es para llevar a cabo de evaluación sobre el desempeño del personal, de modo que se identifiquen debilidades y fortalezas que permitan ejecutar de manera correcta la implementación del Mantenimiento Productivo Total, de manera que se mejore el proceso de trabajo que se viene realizando en el área de mantenimiento de la flota vehicular.	
Atte.  _____ Encargado del comité TPM	
Aprobado:	Revisado:


#### 4.1.2. ANÁLISIS DE EVALUACIÓN A LOS INDIVIDUOS

ITEM	PREGUNTA	SI	NO
1	¿Tiene disponible la información necesaria que le ayude a identificar las averías que se suscitan en los vehículos?		
2	¿Tiene conocimiento sobre los registros de las frecuentes fallas de los vehículos?		
3	¿Se hacen reuniones con el personal de mantenimiento y con los conductores de los vehículos?		
4	¿Hay inspección general de los vehículos con relación a los procedimientos actuales del mantenimiento?		
5	¿Existe personal que verifique las inspecciones que se realizan?		
6	¿Hay formatos donde se registra las inspecciones?		
7	¿Hay registros de fallas que se dan con frecuencia en los vehículos?		
8	¿Usted considera que el área de trabajo es adecuado?		
9	¿Usted considera que se le está motivando constantemente en la el		
10	¿Considera que las capacitaciones que se ha brindado son las correctas para el desarrollo de su trabajo?		

### 4.1.3. RELACIÓN DE ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS

Medidas correctivas	SI	NO	OBSERVACIONES
Recuperar los registros de las fallas más frecuentes de los vehículos			
Definir aspectos deficientes del trabajo del área de mantenimiento			
Informar al personal del área de mantenimiento sobre los aspectos deficientes			
Detectar y analizar las causas que están generando los problemas relacionados con el mantenimiento			
Definir los objetivos para las áreas involucradas			
Plantear mejoras que corrijan las áreas que están involucradas			
Estudiar las mejoras que se plantean con los encargados de las áreas involucradas			
Establecer mejoras planteadas			
Informar a todo el sobre las mejoras que se plantearon			
Planificar el inicio de las acciones correctivas			
Inicio de las acciones correctivas			
Evaluar y controlar las mejoras propuestas			
Medidas preventivas	SI	NO	OBSERVACIONES
Revisar los indicadores de evaluación del desempeño			
Generar mejoras preventivas para las áreas involucradas			
Normalizar las mejoras propuestas			
Comunicar a todo el personal que está relacionado al mantenimiento sobre las mejoras propuestas			
Planificar inicio de las acciones preventivas			
Inicio de las acciones preventivas			
Evaluar y controlar las mejoras propuestas			

### 4.1.4. FICHA DE EVALUACIÓN DEL PERSONAL

 <b>CORPORACIÓN TECNOLÓGICA Y TRANSPORTE S.A.S.</b>		<b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>	
Nombre del colaborador:		Fecha:	
Placa de la unidad:			
TAREA	RESULTADO		OBSERVACIONES
<b>OPERACIONAL</b>	SI	NO	
Conocimientos de los objetivos de la empresa y área			
Conocimiento de su unidad			
Uso de registros			
Lubricación			
Ajustes			
Limpieza			
Seguridad de los equipos			
Seguridad personal			
Totales			
<b>ADMINISTRATIVA</b>			
Conocimientos de los objetivos de la empresa y área			
Inspección del cumplimiento de la aplicación del TPM			
Hace cumplir acciones correctivas a tiempo			
Facilita los recursos necesarios			

#### **4.1.4. POLÍTICAS PARA MEJORAR LAS HABILIDADES**

Esta técnica tiene como objetivo principal determinar la norma necesaria que va permitir brindar un buen servicio de transporte, seguro y de calidad para ello se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Brindar seguridad al personal que está conduciendo los vehículos
- Tener un programa de capacitación adecuado teniendo en cuenta el nivel de preparación del personal.
- Brindar nuevas alternativas y mejoras con relación al servicio de transporte de carga

Para cumplir lo mencionado va ser importante establecer estrategias que se detallaran a continuación.

- Promover eficiencia en el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos de transporte de carga
- Generar sistemas de control y seguimiento en el uso de los recursos que brinda la empresa.
- Establecer con frecuencia capacitaciones y participación de los colaboradores en el mantenimiento y en el uso de las unidades.



### **Norma de responsabilidad para los conductores**

- El responsable del área de mantenimiento hará firmar un acta de recepción del vehículo que utilizara, de modo que se responsabilizara del mismo, herramientas, accesorios y material incorporado, el responsable de dicha entrega será el jefe de mantenimiento.
- Cada conductor tiene la responsabilidad de informar las fallas mecánicas que detecta en la unidad que se le asigno mediante los formatos que se propuso anteriormente.

### **Norma del mantenimiento preventivo y correctivo**

- Todas las unidades de empresa Corporacion Logistica y Transporte SAC realizaran el mantenimiento preventivo cuando estas llegan a 5000 Km. de recorrido, de modo que el jefe de mantenimiento será responsable que se efectuó el *control de las unidades para el mantenimiento* y el conductor será el responsable de verificar el kilometraje mencionado.
- Los conductores de las unidades serán los responsables que el vehículo funcione correctamente minimizando el riesgo que se suscite fallas sorpresivas pero ello es importante que se revise lo siguiente:
  - Nivel de aceite, refrigerantes y otros
  - Estado de frenos y llantas
  - Reemplazar piezas menores y ajustar tuercas que se van aflojando por la vibración de la unidad
- Todos los conductores de las unidades asignadas deberán identificar las fallas más frecuentes con la ayuda de un mecánico para que se registre y se pueda analizar las causas de la falla.

### **Norma de capacitación para los conductores**

- Establecer un programa de entrenamiento para cada uno de los conductores dependiendo del nivel de educación y cargo, de esa manera se va garantizar la comunicación, adquisición y creación de conocimientos relacionados al mantenimiento de las unidades.
- Generar un sistema de enseñanza para la mejora de conocimientos y habilidades del mantenimiento.
- Planificar y ejecutar un programa de desarrollo de nuevas capacidades requeridas a largo plazo para los conductores y asistentes del área.

## **4.2. PROCESO DEL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN**

### **4.2.1. EJECUCIÓN DE UN PLAN DE INCENTIVOS**

El plan de incentivo tiene como objetivo motivar al colaborador para que participen de la manera más eficiente durante los cambios que realizarán en la organización con la introducción del Mantenimiento Productivo Total dirigido a las personas involucradas al mantenimiento, de esa manera se podrá combatir la resistencia al cambio que se van a presentar en algunas personas para ello se be tener en cuenta los siguientes puntos:

- Fijar las metas que desea la organización, siendo la aplicación del Mantenimiento Productivo Total en el área de mantenimiento, así como también como se dará la distribución de los beneficios que se logre con el personal relacionado con esta área.
- Informar al personal la relación cercana que existe entre ellos y la organización y sobre todo hacerles entender la importancia que tiene la implementación del TPM.

- Desarrollar la formación de equipos de trabajo y la elección de los líderes de equipo para la aplicación del TPM en el área, ya que serán los líderes los encargados de capacitar a los demás miembros del grupo en lo respecta al mantenimiento preventivo.
- Impulsar el trabajo grupal para afianzar mejor las relaciones interpersonales entre los colaboradores directa o indirectamente en el mantenimiento de las unidades.
- Brindar beneficios económicos al personal del área de mantenimiento y conductores como incentivo por la meta que se obtenga en las actividades de mantenimiento que se realizan como parte del sistema del Mantenimiento Productivo Total.

#### **4.2.2. EJECUCIÓN DEL PLAN GENERAL DE CAPACITACIÓN**

##### **Capacitación de sensibilización al personal de mantenimiento y comercial**

Esta charla tiene como objetivo concientizar al personal de mantenimiento y a las otras áreas involucradas sobre la importancia que tiene el mantenimiento autónomo, preventivo y correctivo dentro del TPM y la organización, de manera que se evitara fallas intempestivas y sobrecostos. Esta charla estará a cargo del Gerente general (Director del TPM) y lo realizara antes de iniciar la apertura del TPM y durara 1 hora.

Así como también, se realizara una reunión diaria de 5 minutos para analizar los inconvenientes e intercambiar ideas sobre la implementación de la herramienta.

### Capacitación de apertura del TPM por el gerente

Esta charla está a cargo del gerente dirigido al jefe de operaciones y mantenimiento, gerente comercial, asistentes y conductores, durante 2 horas de la siguiente manera:

- Objetivos y metas de la implementación
- cronograma del trabajo
- Mantenimiento autónomo
- Mantenimiento preventivo y correctivo

### Capacitación de mantenimiento autónomo, preventivo y correctivo

La capacitación está a cargo del mecánico contratado y está dirigido al área de mantenimiento y tendrá un tiempo de tres semanas durante el mes de Diciembre del 2016, así mismo se realizara antes de iniciar el trabajo la cual tendrá una duración de 2 horas por día, a continuación el cronograma de actividades.

MES DE DICIEMBRE 2016	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Sensibilización al personal de mantenimiento y comercial																				
Apertura del TPM por el gerente																				
Evaluación del desempeño del personal antes de la capacitación																				
Capacitación del Mantenimiento autónomo área administrativa y operativa																				
Capacitación de las mejoras enfocadas																				
Capacitación del Mantenimiento preventivo al área administrativa y operativa																				
Evaluación del desempeño al personal después de la capacitación																				

## 5. MEJORAS ENFOCADAS

Este proceso va ayudar a registrar y analizar mediante una documentación las fallas que están ocasionando retrasos en el desarrollo del mantenimiento de las unidades, de modo que se pueda documentar y consultar las actividades que se involucran con las mejoras enfocadas, para ello es necesario realizar el proceso siguiente:

Item	Actividades	Descripción de las actividades
1	Ejecución de registros de fallas y desperfectos	En esta etapa se va desarrollar los registros que permitan clasificar las fallas que neran las pérdidas en los equipos para ello es necesario revisar cómo se están detectando los defectos y como se está desarrollando el mantenimiento.
2	Detectar las pérdidas de los equipos	En la revisión de equipos se tiene que contemplar la forma y analizar la falla para es importante identificar y clasificar las fallas de los equipo, de manera que servirá para realizar las correcciones de mejora y se pueda contar con registros estadísticos de fallas.
3	Ejecución del análisis de pérdidas	Una vez clasificada las fallas según la pérdidas relacionadas se procede analizar que fallas se van priorizar para que se den solución y no dilaten el tiempo de trabajo del área de mantenimiento.
4	Ejecución del sistema de información de fallas	Después de halla, analizar y clasificar la falla se realizará el sistema de información que va permitir el acceso de fallas detectadas con anterioridad.

De manera que, es importante contar con las herramientas siguientes:

- Reporte de fallas
- Análisis de fallas

## 5.1. REPORTE DE FALLAS

Mediante este registro se podrá establecer estadísticas de fallas, de manera que más adelante servirá de ayuda en el análisis más exacto y se pueda dar una solución más óptima.

 <b>REPORTES DE FALLAS</b>		N° FALLA
Fecha		Área
Repuesto		Código
Equipo		Código
Herramienta		Código
<b>TIPO DE AVERÍA</b>		<b>SISTEMA QUE PERJUDICA</b>
Mecánico:		Frenado:
Eléctrico:		Combustión:
Hidráulico:		Calefacción:
Lubricación:		Enfriamiento:
Neumático:		Filtración:
Operación:		Fuga:
Otros:		Bombeo:
		Otros:
<b>TIEMPO DE FALLA</b>		
Hora de inicio de falla		
Hora de finalización de falla		
Tiempo total de falla		
<b>DESCRIPCIÓN DE LA FALLA</b>		
<b>UBICACIÓN DE LA AVERÍA:</b>		<b>RESPONSABLE:</b>
<b>ACCIÓN CORRECTIVA DE LA FALLA</b>		
<b>FECHA DE CORRECCIÓN:</b>		<b>RESPONSABLE DE LA CORRECCIÓN:</b>

## 5.2. ANÁLISIS DE FALLAS


Mediante la ficha de análisis de las fallas se definirán los detalles el ¿por qué? del problema que ha ocasionado las averías en las unidades.

 <b>FICHA DE ANÁLISIS DE FALLA</b>	
1. Defina el problema, explique porque sucedió y cuál es el estado de la unidad	
¿Por qué?	
¿Por qué?	
¿Por qué?	
2. ¿Cuál fue la acción de corrección al problema?	
3. ¿Cuál fue la causa principal del problema? - que elementos lo están causando ¿Por qué?	
4. ¿Si el problema se corrigió a medias?, tiene alguna sugerencia para llegar al problema	
5. ¿Sugiere alguna actividad de mantenimiento que apoye a la prevención del problema?	
<b>PERSONA QUE EJECUTO LA SOLUCIÓN</b>	
¿Quién recibió el trabajo?	
Apellidos y nombres	Firma
	Vo. Bo. Jefe de mantenimiento

## 6. DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

Mediante la capacitación que se le brindara a todos los colaboradores involucrados en el tema, ellos podrán detectar fallas que puedan suceder, de manera que con una revisión adecuada de la unidad se podrá determinar el estado, para ello va ser necesario realizar un checklist (revisión general del camión).

De modo que, el formato de checklist tiene el objetivo de registrar alguna anomalía en el momento que realiza la actividad,

		CHECK LIST DEL CAMIÓN							
Nombre del conductor									
Placa				Placa				Placa	
TRACTOR		Marca		CARRETA		Marca		Marca	
Modelo		Modelo		Modelo		Modelo		Modelo	
FECHA DE VENCIMIENTOS				FECHA DE VENCIMIENTOS					
Revisión técnica				Tarjeta de circulación					
Placa				Revisión técnica					
Placa				Permiso de circulación					
Tarjeta de circulación									
INSPECCIÓN DEL TRACTOR		FECHA		FECHA		FECHA		FECHA	
REVISIONES DIARIAS		CUMPLE		CUMPLE		CUMPLE		CUMPLE	
		SI NO		SI NO		SI NO		SI NO	
Nivel de aceite del motor									
Nivel de refrigerante									
Nivel de hidrolina									
Nivel líquido de limpiaparabrisas									
Luz Alta									
Luz Baja									
Luzes direccionales									
Luz de Freno									
Luz de freno de estacionamiento									
Luz de emergencia									
Luz de cabina									
Baterías operativas									
Pulgares notables de aceite									
Motor encendido y apagado									
Limpieza parabrisas operativos									
Enganche apropiado									
Seguro de enganche correcto									
No. flechas ni deformaciones									
Lubricación									
Frenos operativos									
Direccionales operativos									
INSPECCIÓN DE LA CARRETA		FECHA		FECHA		FECHA		FECHA	
REVISIONES DIARIAS		CUMPLE		CUMPLE		CUMPLE		CUMPLE	
		SI NO		SI NO		SI NO		SI NO	
Luz de Freno									
Luz de cruce									
Frenos operativos									
Llanta de repuesto operativo									
Superficie antideslizantes limpias									
Válvulas de descarga operativas									
OBSERVACIONES:									

Este documento es preparado por el jefe de mantenimiento y supervisado por el gerente del comité, ya que este formato es una herramienta importante que se va tener que actualizar constantemente, así como también se hará un seguimiento a este formato cada 2 semanas y será realizado por el asistente de jefe de mantenimiento para que posteriormente se contabilice las anomalías que se presentaron en ese lapso de tiempo.

## 6.1. INSPECCIÓN Y LIMPIEZA

La inspección y limpieza es otra herramienta que ayuda al mantenimiento juntamente con el formato de revisión del camión, ya que se basa en revisiones periódicas más detalladas y la idea es proporcionarle al personal lo necesario para que realice el mantenimiento preventivo con éxito y se realizarán cada 15 días.

INSPECCIÓN Y LIMPIEZA DE LAS UNIDADES
<b>1. FAJAS O BANDAS</b>
Las fajas del ventilador, aire acondicionado, alternador, ventilador o dirección hidráulica se dañan, para se tiene que revisar si hay rajaduras o rupturas y si es necesario se tiene que reemplazar.
<b>2. FRENO S</b>
En al revisión de los frenos se considera el líquido de freno, ya que si el nivel ha bajado puede ser porque hay una fuga de la bomba principal o tubería, lo cual tiene que ser descartado pero si persiste la fuga del líquido y no hay ninguna fuga la disminución es por el desgaste de las zapatas y pastillas de frenos, de modo que tiene que ser revisado por el área de mantenimiento.
<b>3. Llantas</b>
Si el desgaste de la llanta radica en el centro es posible que la presión del aire este sobrepasando de lo indicado del fabricante pero si el desgaste se da de adentro hacia afuera es posible que haya daños en las rotulas.
<b>4. Cambio de aceite</b>
Revisar el nivel de aceite del motor en las fechas de cambio que están programados, ya que lo recomendable es a partir de los 5000 km. pero aceites que duran hasta el 10000 km. va depender de la calidad que se compre.
<b>5. Baterías</b>
Si la batería tiene tapones removibles inspeccionar el nivel de agua que debe estar por encima de las celdas, ya que estas deben estar dentro del líquido, también revisar los terminales de la batería y si está oxidado limpiar con un cepillo de alambre y si hay algún cable dañado reemplazarlo inmediatamente.
<b>6. Bujías</b>
Las bujías deben estar apartados del carbón y suciedad, ya que de ello dependerá el estado de la combustión de la unidad y se podrá disminuir las emisiones de aire.
<b>7. Radiador</b>
Revisar si hay fugas o superficies en mal estado, así como también el nivel de líquido refrigerante en el radiador y si el nivel está bajo rellenar con refrigerante. No echar agua potable porque daña las paredes del motor y genera óxido.
<b>8. Aire acondicionado</b>
Si el acondicionado no cambia de temperatura o pierde su eficiencia se tiene que hacer revisar por un especialista para que determine el problema, ya que es probable que sea necesario cambiar los filtros, limpieza o reemplazar la válvula de expansión o sustitución.



## 6.2. INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE SUSPENSIÓN

En la inspección del sistema de suspensión el llenado de las incógnitas lo realizara el asistente del jefe de mantenimiento con la ayuda del conductor en la fecha programada, lo cual debe considerar una X en la opción que se considere necesaria.

INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE SUSPENSIÓN				
Placa de la unidad: _____ Fecha: _____ Hora: _____				
Inspector: _____				
ITEM	DETALLE DEL ÍTEM A EVALUAR	SI CUMPLE	NO CUMPLE	NO PROCEDE
1	¿Se observa si las láminas estas quebradas y movidas del paquete de muelle que, va ocasionar que se golpee la llanta u otra parte?			
2	¿Hay amortiguadores que presentan fugas ya sea de aceite o de aire?			
3	¿Los soportes de muelles no dejan movilizar el eje de su posición común?			
4	¿Hay algún elemento de la estructura que falta?			
5	¿Existen en la barra de reacción, soportes del muelle, pernos en U y otras piezas que estén gastados?			
6	Verificar el funcionamiento de los amortiguadores			
<b>NOTA:</b> Las partes de la suspensión quebrada es muy peligroso, así que no realice ninguna actividad hasta darle solución al problema.				
<b>OBSERVACIONES:</b>  				

## 6.3. INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE ESCAPE

INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE ESCAPE				
Placa de la unidad: _____ Fecha: _____ Hora: _____				
Inspector: _____				
ITEM	DETALLE DEL ÍTEM A EVALUAR	SI CUMPLE	NO CUMPLE	NO PROCEDE
1	Revisar que las abrazaderas de montaje y tuercas no estén flojas, quebrados o faltantes.			
2	Revisar si el tubo de escape, mofes (silenciadores de escape) y tubos de salida están flojos, rotos o faltantes.			
3	Supervisar las piezas del tubo de escape no estén rozando con otras piezas del sistema del combustible, llantas o con otra unidad.			
4	Revisar si hay fuga en el sistema de escape y si fuera así hacer el cambio respectivo.			
5	Supervisar que no halla piezas oxidadas, ya que generaría fuga por donde debe darse.			
6	Verificar que no haya piezas cogidas u orificios en el tubo de escape.			
<b>NOTA:</b> Si el sistema de escape está quebrado hay riesgo que ingrese humos venenosos a la cabina para evitar este problema se debe realizar la inspección con anticipación.				
<b>OBSERVACIONES:</b>  				

## 6.4. INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN

INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN				
Placa de la unidad: _____		Fecha: _____		Hora: _____
Inspector: _____				
ITEM	DETALLE DEL ÍTEM A EVALUAR	SI CUMPLE	NO CUMPLE	NO PROCEDE
1	Revisar que la aguja indicadora de presión de aceite marque			
2	Verificar el nivel de combustible mediante el marcador si está lleno, pese a que el tanque este vacío.			
3	Sustituir los conductos de goma que estén podridos, gastados o quebrados y al primer contacto está demasiado suave o duro.			
4	Revisar el nivel de aceite del motor. Saque la varilla y límpiela para que lo vuelva a insertar en su totalidad y sáqueala nuevamente, si el nivel de aceite está bajo rellenar la cantidad necesaria pero si se consume muy rápido busque posible fugas.			
5	Verificar el nivel de líquido de freno cada mes y si el nivel está bajo rellenar lo necesario pero si se consume muy rápido busque posible fugas.			
6	Verificar en el recipiente el nivel de hidrolina y si el nivel está bajo rellenar lo necesario pero si se consume muy rápido busque posible fugas.			
7	Revisar si el depósito de detergente del limpiaparabrisas se encuentra full, eche detergente en un trapo para limpiar el filo de este.			
RECOMENDACIONES:				
OBSERVACIONES:				

## 6.5. INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD

INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD				
Placa de la unidad: _____		Fecha: _____		Hora: _____
Inspector: _____				
ITEM	DETALLE DEL ÍTEM A EVALUAR	SI CUMPLE	NO CUMPLE	NO PROCEDE
1	Verificar que el extintor de incendios este en buen estado y con la presión adecuada.			
2	Revisar que la unidad tenga los elementos de advertencia puede ser triángulos reflectivo o conos.			
3	Antes de realizar el viaje se de verificar que no haya exceso de carga y si fuera el caso equilibrar bien el peso.			
4	Revisar debajo de la unidad signos de fuga de aceite, combustible, refrigerante o grasa.			
5	Por último debe dar una repasada de la inspección para cerciorarse que la unidad este en óptimas condiciones.			
6	Verifique todos los espejos y la parabrisas y busque que no hayas ninguna rajadura o este sucio.			
7	Colocarse el cinturón de seguridad antes de encender la unidad.			
NOTA: Si ve, oye, huele o siente alguna anomalía podría ser el inicio de un problema, en ese caso pare y revise la unidad.				
OBSERVACIONES:				

## 6.6. INSPECCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

INSPECCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO				
Placa de la unidad: _____		Fecha: _____		Hora: _____
Inspector: _____				
ITEM	DETALLE DEL ÍTEM A EVALUAR	SI CUMPLE	NO CUMPLE	NO PROCEDE
1	Revisar que la luz no este débil en la parte de adelante y atrás.			
2	Los focos de los faros se hunden con frecuencia.			
3	Poca alcance de los faros durante la conducción de noche.			
4	Faros con luz amiliterenta durante la conducción de noche.			
5	Revisar que todos las luces estén funcionando y estén limpias, también las luces intermitentes, frenos, emergencia y contar con fusibles extras.			
6	Verificar los cables de la batería que estén conectados de forma segura y de libre óxido.			
7	Revisar el buen estado de los fusibles.			
RECOMENDACIONES:				
OBSERVACIONES:				

## 6.7. INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE DIRECCIÓN

INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE DIRECCIÓN				
Placa de la unidad: _____		Fecha: _____		Hora: _____
Inspector: _____				
ITEM	DETALLE DEL ÍTEM A EVALUAR	SI CUMPLE	NO CUMPLE	NO PROCEDE
1	¿Hay demasiado o muy poco presión de aire? a medida en en PSI.			
2	¿Se observa bastante desgaste en la llanta?, partes lisas o ya no se nota las marcas de la fábrica en la llanta.			
3	¿Se visualiza por la parte interna de las llantas cortes? o alguna anomalía			
4	Las ruedas dobles se están rosando con otra pieza, tamaños dispares y válvulas cortadas o podridas.			
5	Las tuercas de la rueda están oxidadas, flojas, quebrados o están incompletos.			
6	Nota alguna dificultad en volante al momento que arranca la unidad cuando está en funcionamiento.			
7	¿Cuándo está manejando siente que hay poco estabilidad y no mantiene la línea recta al dejar de estar en contacto con el timón?			
8	Durante el funcionamiento de la unidad el volante tiende a vibrar en una determinada velocidad.			
NOTA: si realiza cambio de llanta, avance una distancia corta y vuelva revisar que las tuercas estén bien ajustadas.				
OBSERVACIONES:				

## 7. DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO PLANIFICADO

Este proceso está enfocado en incrementar la disponibilidad, confiabilidad y minimizar los tiempos muertos que se está presentando en el área. Para ello se tiene que realizar lo siguiente:

### 7.1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo se va determinar mediante el recorrido de las unidades, de manera que se tiene que considerar lo siguiente:

**Programación 1:** En esta programación se da cuando la unidad tiene 5000, 15000, 25000, 35000 o 45000 Km. de recorrido, entonces se debe considerar las revisiones siguientes:

- Neumáticos y presión de aire
- Líquido de freno
- Disco de freno y pastillas
- Articulaciones, volante y caja de dirección
- Nivel de refrigerante
- Tuberías de escape
- Baterías
- Freno de estacionamiento y pedal de freno
- Líquido de embriague
- Líquido de dirección
- Aceite de transición
- Luces en general, bocina y limpiaparabrisas
- Aceite y filtro del motor (**cambiar**)
- Engrase general (**Cambiar**)

**Programación 2:** En esta programación se da cuando la unidad tiene 10000, 30000 o 50000 Km. de recorrido, entonces se debe considerar las revisiones siguientes:

- Buías de encendido
- Batería, sistema de combustible y control de emisión
- Tuberías de escape y sistema de encendido
- Freno de estacionamiento y pedal de freno
- Tambores de frenos y bandas
- Disco de freno y pastillas
- Articuciones, volante y caja de dirección
- Neumáticos y presión de aire
- Líquido de freno
- Luces en general, bocina y limpiaparabrisas
- Tuberías sistema de refrigeración (rígidas y flexibles)
- Nivel de refrigerante
- Líquido de embriague
- Líquido de dirección
- Suspensión trasera y delantera
- Aceite y filtro de motor (**cambiar**)
- Tuercas de chasis y carrocería y pernos (**cambiar**)
- Engrase general (**Cambiar**)

**Programación 3:** En esta programación se da cuando la unidad tiene 20000 o 60000 Km. de recorrido, entonces se debe considerar las revisiones siguientes:

- Correas transmisoras
- Regulación del encendido
- Velocidades de marcha de vacío, marcha y mezcla (**ajustar**)
- Tubería de escape y montaje y sistema del encendido
- Válvulas, tubería de ventilación y conexiones
- Pedal de embriague
- Freno de estacionamiento y pedal de freno
- Tambores de freno y tuberías
- Disco de freno y pastillas
- Líquido de freno
- Tuberías rígidas y flexibles de las líneas de freno
- Líquido de la dirección servoasistida
- Caja de dirección, articulaciones y volante
- Alineación de las ruedas
- Articulaciones de rótula
- Suspensión trasera y delantera
- Luces en general, bocina y limpiaparabrisas
- Aire acondicionado
- Neumáticos y presión de aire
- Luces en general, bocina y limpiaparabrisas
- Líquido del refrigerante
- Aceite y filtro del motor (**cambiar**)
- Filtro de aire (**cambiar**)
- Filtro de petróleo (**cambiar**)
- Filtro de separador de agua (**Cambiar**)
- Engrase general (**Cambiar**)

**Programación 4:** En esta programación se da cuando la unidad tiene 40000 o 80000 Km. de recorrido, entonces se debe considerar las revisiones siguientes:

- Velocidades de marcha de vacío y mezcla marcha **(ajustar)**
- Holgura de las válvulas **(ajustar)**
- Correas transmisoras
- Tuberías flexibles y conexiones del sistema de refrigeración
- Regulación del encendido
- Batería, sistema de combustible y control de emisión
- Válvulas, tubería de ventilación y conexiones
- Lata de carbón vegetal y chasis y carrocería
- Pedal de embriague
- Freno de estacionamiento y pedal de freno
- Bandas y tambores de freno
- Disco de freno y pastillas
- Tuberías rígidas y flexibles de las líneas de freno
- Líquido de la dirección servoasistida
- Caja de dirección. Volante y articulación
- Alineación de las ruedas
- Articulaiones de rótulo
- Suspensión delantera y trasera
- Neumático y presión de aire
- Aceite y filtro de motor **(cambiar)**
- Refrigerante de motor **(cambiar)**
- Bujías del encendido **(cambiar)**
- Filtro de petróleo **(cambiar)**
- Filtro de aire **(cambiar)**
- Filtro de separador de agua **(Cambiar)**
- Líquido de freno **(cambiar)**
- Engrase general **(cambiar)**

**Programación 5:** En esta programación se da cuando la unidad tiene 100000 Km. de recorrido, entonces se debe considerar las revisiones siguientes:

- Velocidades de marcha de vacío y mezcla marcha **(ajustar)**
- Holgura de la válvula **(ajustar)**
- Tuercas del chasis y de la carreta y pernos **(ajustar)**
- Tubería de escape y montantes y sistemas de encendidos
- Válvulas, tubería de ventilación y conexión
- Pedal de embriague
- Freno de estacionamiento y pedal de freno
- Bandas y tambores del freno
- Disco de freno y pastilla
- Líquido de freno
- Tuberías rígidas flexibles de las líneas de freno
- Alineación de las ruedas
- Caja de dirección
- Suspensión delantera y trasera
- Articulaciones de rótula
- Neumáticos y presión de aire
- Luces en general, bocina y limpiaparabrisas
- Aire acondicionado
- Aceite y filtro de motor **(cambiar)**
- Filtro de combustible **(cambiar)**
- Filtro de aire **(cambiar)**
- Filtro de separador de agua **(Cambiar)**
- Engrase general **(Cambiar)**



## **7.2. MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

En plan planificado propuesto no solamente se tomara en cuenta el mantenimiento preventivo sino también el mantenimiento correctivo, ya que este tipo de mantenimiento tiene como mayor defecto la falta de conocimiento, cuando será necesario emplearlo, de modo que a pesar de contar con registros sobre las averías que se dan en las unidades, es importante tenerlo en cuenta porque siempre habrá una posibilidad mínima que se presente un requerimiento de esta categoría, tener en cuenta que un óptimo registro de las actividades de los camiones de tipo correctivo va permitir seguridad en el sistema del historial porque más adelante se usara para estudiar nuevos aspectos que se van a considerar en el mantenimiento preventivo construido mediante la experiencia de los colaboradores y la documentación que existe sobre el estado del funcionamiento de los vehículos.

## ANEXO 14. CONTENIDO CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES DE INVESTIGACIÓN DEL FORMATO DE VALIDACIÓN



### DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

#### **Variable Independiente:** Mantenimiento Productivo Total (TPM)

EL TPM es un sistema japonés que tiene como objetivo optimizar la competitividad de una empresa de producción o servicio, así mismo tiene como estrategia establecer capacidades competitivas para desechar las falencias de las máquinas, es por ello que muchas empresas se diferencian por el impacto que tienen al minimizar los costos, reducción de tiempos, incrementar las capacidades de los colaboradores y buena calidad de los productos o servicio, así mismo lograr cero accidentes, cero defectos, cero averías y cero pérdidas es importante que participen todas las áreas de la organización para lograr la eficiencia general, de manera que este tiene como objetivo que las máquinas no tengan fallas, averías, mejorar la fiabilidad y utilizar al 100% la capacidad industrial y a nivel organizacional lograr compactar el trabajo en grupo, incentivar, crear un buen ambiente laboral que sea creativo, seguro y productivo Gómez (2001, p. 3 - 4).

#### **Dimensiones de las variables:**

##### Dimensión 1: Disponibilidad

(Cossta y Guevara, 2015, p. 38) Es un sistema que se da mediante una máquina o proceso cumple las funciones determinadas dentro de los tiempos que se establecen

##### Dimensión 2: Confiabilidad

(Cossta y Guevara, 2015, p. 39) Es la probabilidad de un óptimo funcionamiento de una máquina o proceso en ciertas condiciones y durante una etapa determinada, también se puede definir como el tiempo promedio entre fallas.

#### **Variable dependiente:** Productividad

Olavarrieta (1999, p. 49). Plantea la relación que hay entre producción e insumos o también lo que se obtiene y los recursos que se emplean para conseguirlos, pero si las unidades tanto en el numerador y denominador son semejantes la relación que guarda es de un porcentaje de productividad pero si los números son diferentes la productividad se puede determinar que las dos unidades guardan relación, así mismo los recursos pueden ser de diferentes aspectos como: tierra, materiales, capital, recursos humanos, máquinas, energía entre otros.

##### Dimensión 1: Eficacia

Se considera también efectividad, ya que es cuando se obtiene un objetivo propuesto ya sea pequeño o grande mediante los productos o servicios obtenidos (Kramis, 1994, p. 56).

##### Dimensión 2: Eficiencia

Es la relación que guarda con los recursos que se usa y los productos o servicios que se obtienen (Kramis, 1994, p. 56).

## ANEXO 15. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES DE INVESTIGACIÓN DE VALIDACIÓN



### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**Variable independiente: Mantenimiento Productivo Total (TPM)**

Dimensiones	indicadores	ítems	Niveles o rangos
Disponibilidad	Indicador de disponibilidad	$Confiabilidad = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$ <p>MTBF: Tiempo promedio entre fallas</p> <p>MTTR: Tiempo promedio para reparar</p>	Razón
Confiabilidad	Indicador de confiabilidad	$Disponibilidad = \frac{Horas\ totales - Horas\ paradas\ de\ mantenimiento}{Horas\ totales - Horas\ paradas\ de\ mantenimiento + Tiempo\ de\ operación}$ <p>Horas totales - Horas paradas de mantenimiento</p> <p>Horas Totales: Tiempo disponible</p>	Razón

**Variable dependiente: Productividad**

Dimensiones	indicadores	ítems	Niveles o rangos
Eficiencia	Indicador de eficiencia	$Eficiencia = \frac{Tiempo\ de\ operación}{Tiempo\ programado} \times 100$	Razón
Eficacia	Indicador de eficacia	$Eficacia = \frac{Servicio\ realizado}{servicio\ programado} \times 100$	Razón

## ANEXO 16. FICHA 1 DE EVALUACIÓN DE LA MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA CORPORACION LOGISTICA & TRANSPORTE

Nº	DIMENSIONES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	DIMENSION 1: DISPONIBILIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
1	$Confiability = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$ MTBF: Tiempo promedio entre fallas MTTR: Tiempo promedio para reparar	/		/		/		
	DIMENSION 2: CONFIABILIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$Disponibilidad = \frac{Horas\ totales - Horas\ paradas\ de\ mantenimiento}{Horas\ Totales}$ Horas totales - Horas paradas de mantenimiento: Tiempo de operación Horas Totales: Tiempo disponible	/		/		/		
	DIMENSION 3: EFICIENCIA	Si	No	Si	No	Si	No	
3	$Eficiencia = \frac{Tiempo\ de\ operación}{Tiempo\ programado} \times 100$	/		/		/		
	DIMENSION 4: EFICACIA	Si	No	Si	No	Si	No	
4	$Eficacia = \frac{Servicio\ realizado}{servicio\ programado} \times 100$	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

*SI*

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

*LEONARDO BASSO*

*R*

DNI:

*08638316*

Especialidad del validador:

*ING*

*INDUSTRIAL*

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

*10* de *11* del 2015

*[Firma]*

Firma del Experto Informante.

## ANEXO 17. FICHA 2 DE EVALUACIÓN DE LA MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA CORPORACION LOGISTICA & TRANSPORTE

N°	DIMENSIONES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	$\text{Confiabilidad} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$ MTBF: Tiempo promedio entre fallas MTTR: Tiempo promedio para reparar	/		/		/		
	DIMENSION 2: CONFIABILIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas totales} - \text{Horas paradas de mantenimiento}}{\text{Horas Totales}}$ Horas totales - Horas paradas de mantenimiento: Tiempo de operación Horas Totales: Tiempo disponible	/		/		/		
	DIMENSION 3: EFICIENCIA	Si	No	Si	No	Si	No	
3	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo de operación}}{\text{Tiempo programado}} \times 100$	/		/		/		
	DIMENSION 4: EFICACIA	Si	No	Si	No	Si	No	
4	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Servicio realizado}}{\text{servicio programado}} \times 100$	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [x]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dn Mg: SUNOMAR RAMIREZ PEXIN    DNI: 90603790

Especialidad del validador: Mg. DIRECCION DE TI - ING. INDUSTRIAL

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

de 11 del 2016

Firma del Experto Informante.

## ANEXO 18. FICHA 3 DE EVALUACIÓN DE LA MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA CORPORACION LOGISTICA & TRANSPORTE

Nº	DIMENSIONES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	<b>DIMENSION 1: DISPONIBILIDAD</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
1	$\text{Confiabilidad} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$ MTBF: Tiempo promedio entre fallas MTTR: Tiempo promedio para reparar	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSION 2: CONFIABILIDAD</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas totales} - \text{Horas paradas de mantenimiento}}{\text{Horas Totales}}$ Horas totales - Horas paradas de mantenimiento: Tiempo de operación Horas Totales: Tiempo disponible	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSION 3: EFICIENCIA</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
3	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo de operación}}{\text{Tiempo programado}} \times 100$	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSION 4: EFICACIA</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
4	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Servicio realizado}}{\text{servicio programado}} \times 100$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ No aplicable ☐ Aplicable después de corregir ☐

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg. DANIEL SILVA S. DNI: 10792639

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

de Nov del 2015

Firma del Experto Informante.

## ANEXO 19. RESULTADOS DEL TURNITIN

The screenshot shows the Turnitin web interface in Spanish. The browser address bar displays the URL: [https://www.turnitin.com/s\\_class\\_portfolio.asp?r=54.5642166747456&svr=338&lang=es&aid=104486&cid=15483666](https://www.turnitin.com/s_class_portfolio.asp?r=54.5642166747456&svr=338&lang=es&aid=104486&cid=15483666). The user is identified as Madeleine ESTRADA HUAMAN.

The interface includes a navigation bar with options: Portafolio de la clase, Peer Review, Mis notas, Discusión, and Calendario. Below this, it indicates the user is viewing the 'INICIO > REZAGADOS' section.

A message states: "Esta es la página de inicio de su clase. Para entregar un trabajo, haga clic en el botón de 'Entregar' que está a la derecha del nombre del ejercicio. Si el botón de Entregar aparece en gris, no se pueden realizar entregas al ejercicio. Si está permitido entregar trabajos más de una vez, el botón dirá 'Entregar de nuevo' después de que usted haya entregado su primer trabajo al ejercicio. Para ver el trabajo que ha entregado, pulse el botón 'Ver'. Una vez la fecha de publicación del ejercicio ha pasado, usted también podrá ver los comentarios que le han dejado en el trabajo haciendo clic en el botón de 'Ver'."

The main content area is titled 'Bandeja de entrada del ejercicio: REZAGADOS' and contains a table with submission details:

Información	Fechas	Similitud	
ADICIONALES PARA TESIS	Comienzo: 02-jun-2017 12:40PM Fecha de entrega: 20-jul-2017 11:59PM Publicar: 20-jul-2017 12:00AM	14% <span style="color: green;">■</span>	<a href="#">Entregar de nuevo</a> <a href="#">Ver</a> <a href="#">↓</a>

At the bottom of the page, there is a JavaScript confirmation message: `javascript:confirm_resubmit('t_submit',59719864);` and a file upload area labeled 'FORMATO DE JULI...do...' with a 'Mostrar todo' button.